

Inches 1 2 3 4 5 6 7 8
Centimetres 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

TIFFEN Color Control Patches

© The Tiffen Company, 2007

Blue Cyan Green Yellow Red Magenta White 3/Color Black



R

• ASTRONOMIA

D E'

GENTILUOMINI

CHE

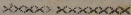
SERVE DI APPENDICE

ALL' ASTRONOMIA

DELLE DAME.



• • 1797.



• • PRESSO GIACOMO STORTI

• • Con Licenza de' Superiori.

ANTICHI

Sett

A

7



Al Nobiliss. Giovinetto

SIGNOR ANTONIO DONÀ

Figlio dell' Eccellentiss. Cavalier

SIGNOR PIETRO.

GIUSEPPE TOALDO.

E ormai quasi un mezzo secolo ,
gentilissimo Sig Antonio, che all' oc-
casione della mia Arcipretura di Mon-
tegaldà ebbi la sorte di conoscer per-
sonalmente l' Eccell ma Vostra Fami-
glia che in quel cospicuo Castello vi
fa le solite sue villeggiature. Erano
viventi allora l'esimo Avo Vostro
Sig. Antonio che non posso ricordare
senza tenerezza , e i due Fratelli
Sig. Andrea e Sig. Francesco Sena-
tori gravissimi del pari ornati delle

più rare virtù sociali e cittadinesche. Sin d'allora ho concepito conservo e professo la più divota servitù col più affettuoso attaccamento verso questa sua virtuosa Famiglia insigne per tutti i titoli di onore nei Fasti della Republica. Nella oscurità della mia condizione non ho mancato, nell'unico modo che mi è permesso, di palesare questi miei ossequiosi sentimenti, prima coll'indirizzare all'Eccell.^{mo} Sig. Cavalier vostro Genitore, che conobbi fanciullo nell'età vostra, quel mio libercolo Degli Studj Veneti; poi ultimamente alla ornatissima Dama Signora Marina Sorella vostra all'occasione delle sue felici Nozze, l'Astronomia delle Dame. Di presente mi compiaccio d'intitolare a voi l'Astronomia dei Geptiluomini, che sia di lieto augurio nell'entrar che fate ora nella carriera degli studj. La svegliata indole, il felice ingegno che Dio vi ha donato, mi fa sicuro che vorrete accoppiarvi la soda applicazione per arricchire la mente vostra di quelle

cognizioni che formano il più bel fregio alla Nobiltà, e il più vantaggioso strumento per quella vita alla quale siete destinato, di governare.

A questo oggetto io non Vi richiamerò qui la lunga lista delli Nobilissimi Maggiori Vostri che si segnarono non meno nelle pubbliche imprese che nelle Scienze, fregiato più d'uno del supremo grado del Principato. Vi propongo solamente quell'esimio Cavaliere, riconosciuto attualmente per uno de' principali lumi ed appoggi nello Stato; quello che vi diede l'essere primo, ed ora unito alla Dama Vostra Madre nelle virtù matronali emula del Marito, vi dà il secondo essere coll' amorosa e accuratissima educazione; quel Cavaliere che occupò tutti gli anni della gioventù negli ottimi Studj, nei Collegj, in questa istessa Università facendovi un completo corso nelle Lettere e nelle Scienze come facevano i buoni antichi, e si muni di quelle sode facoltà di scienza e di eloquenza che ora fammosi in Lui mirare coll'evidenza de' fatti.

Quanto poi al Libretto che vi consac-
cro non lo credo punto eccedente nell'età
vostra nè al tenor de' vostri studj tro-
vandovi come penso già iniziato in
qualche principio di Geografia; e in
ogni modo prima, o poi, servirà a
dilatare le vostre idee sopra la gran-
dezza del mondo, sopra le maravi-
gliose opere, colle quali il Divin
Creatore ha voluto spiegare i prodi-
gj inesauriti della sua infinita sapien-
za e potenza, che ispirano alle ani-
me non depravate la sommissione e
l'adorazione. In questo sublime studio
avete per esemplare il vostro il-
lustre Tritavo Giambattista Dona-
to, il quale segnalato nei servizi
della Patria, coltivò insieme e pro-
tesse da vero Mecenate tutte le scien-
ze. Egli fu il fondatore in Patria
della famosa Accademia degli Ar-
gonauti, che anche arricchì di sue
proprie invenzioni come può vedersi
nella Cosmografia del Padre Coro-
nelli; nè meno conosceva e coltivava
le altre scienze: testimonio il Viag-
gio di Costantinopoli da lui scritto

dopo quel burrascoso e segnalato suo Bailaggio, stampato è poco più di un secolo in quattro volumi, pieno di osservazioni Astronomiche Geografiche di Antichità Iscrizioni Marmi Monumenti, d'ogni maniera di erudizione. Appendice del viaggio è l'aureo Libretto suo Della Letteratura de' Turchi, del quale così scrive il Tiraboschi nella Storia della Letteratura Italiana (Tom. XV. pag. 394. Edizione di Venezia) (*). „ Di molto „ pregio sono ancora le osservazioni „ della Letteratura de' Turchi di „ Giambattista Donato stato già Bailo a Costantinopoli, stampate nel „ 1688. Il Leibnizio, scrivendo al „ Magliabecchi da Venezia nel 1690, „ dice ch'era quello l'unico libro „ nuovo, degno di esser letto, ch' „ egli avesse trovato in Venezia. „ V'impegnano Nobilissimo Sig. Anto-

(*) Un recente Autore ha prodotto tre volumi della Letteratura de' Turchi: ma quanto contengono di buono e di meglio, si trova nel libro del Donato.

nio tanti esempj domestici a non ri-
 manere inferiore nella virtù e nella
 lode: siete alle mosse: correte senza
 stancarvi alla meta: vi troverete
 lodato onorato contento. Nella mia
 cadente età lasciatemi la consolazio-
 ne di questo fausto presentimento.
 Vi auguro lunga e prospera vita.

AI LETTORI.

Il Signor de Lalande , nato al mondo con un talento ed un genio deciso per l'Astronomia , per arricchire ed estendere questa sublime scienza a tutti gli usi umani a tutte le classi di persone , e render se fosse possibile astronomo tutto il mondo , genio fecondo istancabile , sino dalla più fresca sua gioventù , è già quasi un mezzo secolo , non cessò mai di travagliare per questo oggetto : teoria pratica osservazioni viaggi corrispondenze infinite Memorie Effemeridi , chi può novere le innumerabili sue produzioni ? senza dubbio superano in numero li cinquant'anni che occuparono . Basti nominare la sua grande Astronomia , ricevuta con tanto applauso ed approvazione per tutta l'Europa . Puossi riguardare quest'Opera come un Arsenal un Emporio una vera Enciclopedia Astronomica: teoria pratica calcolo osservazione , Fisica celeste , dottrina antica e moderna , istoria della

Scienza degli Astronomi, delle scoperte, degli istromenti, i varj metodi, Tavole, quanto infattisi può immaginare e ricercare relativo all'Astronomia, trovasi concentrato in quest'Opera; resa perfetta nella recente terza edizione 1792 in tre grossi volumi in 4to. Il Sig. de la Metherie, nel Giornale di Fisica 1794, ne diede un esteso Estratto, il quale porge una sufficiente notizia istorica di tutte le materie Astronomiche. Io aveva già dato il Compendio di Astronomia dello stesso Autore per uso delle scuole in Italia, ristampato quest'anno con varj aumenti dal Dottor Chiminello nella stessa Stamperia del Seminario di Padova: serve esso Compendio per gli studiosi di professione. Ma per procurare alle persone colte de' nostri Italiani, che non vogliono o non possono applicarsi all'Astronomia, e che tuttavia possono bramare di averne qualche informazione, avevo già allestito e preparato per la stampa questo Trattato, quando il Sig. de Lalande favorì mandarmi il suo elegante Libretto dell'*Astronomia delle Dame*: e rispettando il nome ho creduto dovere

anteporre l'Opera dell'illustre Autore. Osservai poi, che, sebbene sia anche questo una spezie di Compendio popolare, non abbraccia però tutte le materie che si trattano in Astronomia: il Sig. de Lalande si limitò a quegli argomenti ch'erano suscettibili di maggior popolarità, e capaci di venir più facilmente intesi dalle Dame. Il Sig. de la Metherie nel suo Estratto abbraccia le materie tutte; onde m'è parso che potesse ancora aver luogo, e venir gradito come un' Astronomia de' Gentiluomini e delle persone colte. La porgo dunque, come un Appendice, o seconda Parte dell' Astronomia delle Dame, omettendo in questa quegli articoli che si trovano in quella abbastanza spiegati.

Ho aggiunta qua e là qualche parola di spiegazione, raddrizzato anche qualche punto non giustamente toccato; ho premesso in particolare un *Preambolo* contenente un' idea giusta dei circoli della Sfera, dando di ciascuno la vera nozione, la nascita, la destinazione, cosa che non si trova nei comuni libretti della Dottrina Sferica, insegnata per lo più materialmente e

assai imperfettamente: era inoltre indispensabile tal preambolo per la intelligenza de' termini adoperati in tutta la serie del Trattato. Questo Trasunto poi del Sig. de la Metherie può prestare qualche uso agli Astronomi istessi di professione, in quanto vi troveranno gli elementi Astronomici coi numeri spiccati, che sono di uso nei calcoli, senza averli a cercare con perditempo e rompitempo di testa nei grossi volumi dell' Autore o altri Libri. Qualche figura posta non faccia difficoltà: serve a dar più chiara idea della materia che si tratta, e si può forse farne di meno.

La mia premura è, come si vede, di servire in ogni modo, e meglio che posso nella mia professione ai Veneziani, ed agli Italiani per potersi erudire, ed acquistare nozioni utili e dilettevoli. Sia gradita la buona intenzione.

PREAMBOLO CHE PORGE UNA
SUCCINTA IDEA DEI CER-
CHI DELLA SFERA.

I. *Apparenza del Cielo.*

L'apparenza del Cielo ci fa giudicare d'esser noi colla terra nel mezzo o nel centro di una Sfera concava, nella superficie della quale si trovino seminate le stelle. Tale apparenza nascerrebbe in qualunque sito ci trovassimo del Cielo; prima perchè nell'immenso da per tutto è centro; dipoi perchè ad una certa non grande distanza come di quattro a cinque miglia, se non sienvi oggetti intermedj, non si discernono più le lontananze. Quindi le varie distanze degli Astri non si conoscono se non per illazioni Geometriche, e perchè gli uni talora coprono gli altri. Per questa ragione trattando della Sfera, supponiamo la terra situata nel centro del mondo.

Resta un poco alterata l'apparenza di questa Sfera concava a cagion dell' Orizzonte terrestre il quale per li molti oggetti che presenta gli uni dietro gli altri, alberi, campi, fabbriche, sembra estendersi più che lo sguardo in alto, e perciò facci apparire il Cielo come un fornice schiacciato.

II. *Dei Cerchi della Sfera in generale.*

Per farci una vera idea dei cerchi della Sfera, sarebbe metodo rovescio quello di fare la descrizione di questo istromento materiale definendo ad uno ad uno i cerchi come volgarmente viene praticato, avanti di mostrare lo scopo d'essi, e come, e perchè sieno stati concepiti. Ecco come.

Siccome scopo della Geografia è il determinare il sito d'ogni luogo nella superficie della Terra, così scopo dell' Astronomia è di determinare il sito degli Astri a qualunque tempo, tanto rapporto al Cielo, quanto rapporto agli uomini situati in varj siti della superficie della terra.

Le Stelle trovansi sparse nel conca-

vo celeste senza ordine : per fissare il sito di ciascheduna occorre una regola . Tre sono i rapporti di sito , alto e basso , d'avanti e di dietro , destro e sinistro .

Il sito di un oggetto non si può determinare se non si fissano termini , o confini ai quali rapportarlo , onde poter dire , l'oggetto tale , o la stella tale , dista tanto , per esempio , dalla linea Levante Ponente , e tanto dalla linea Tramontana Mezzodì ; come per indicare in una piazza il sito di una Guglia converrebbe dire : dista piedi tanti dal muro meridionale , e tanti dal muro Orientale : tirando a tali distanze o concependo due linee parallele ai detti muri , là dove queste s'incrociano , sarebbe il vero sito della Guglia da disegnarsi , o riporsi se più non vi fosse .

Convien dunque stabilire simili linee , termini , confini , ai quali rapportare le stelle . Questa è l'origine dei cerchi della Sfera .

III. Dell' Orizzonte .

Per determinar l'alto e il basso ser-

ve l'orizzonte. Il solo cerchio visibile della Sfera, che si vede in rasa pianura come in alto mare, confine della terra e del Cielo (questo è il significato di tal termine greco, *Finitore* o *Confinatore*). Lo spettatore, o il luogo, è il centro del medesimo.

Da questo cerchio prendonsi le distanze alte e basse delle stelle: di sopra con l'occhio, di sotto coll'immaginazione.

Ora ogni cerchio, come una ruota, tiene il suo *Asse* perpendicolare al suo piano, passa per il centro, e termina nella superficie della Sfera. I termini d'esso sono i *Poli*, o i *Perni* segnati nella superficie sferica. Uno di questi *Poli* dell'orizzonte in alto, in cima del Cielo, si chiama *Zenit*: il polo basso, in fondo del Cielo, dicesi *Nadir*. L'*Asse* dell'orizzonte che scende dal *Zenit* al *Nadir*, passando per il nostro capo, si chiama *Ligea Verticale*.

Dicesi *cerchio grande*, o *Massimo* della Sfera quello che la taglia per il centro in qualunque senso; *cerchio minore* quello che passa fuori del centro. Ora, ogni cerchio grande tiene i suoi

cer-

cerchi secondari; e questi di due specie, perpendicolari e paralleli.

I cerchi massimi perpendicolari all'orizzonte sorgono dal medesimo, e vanno ad incrociarsi nel Zenit e nel Nadir: per mezzo di essi misuransi le distanze vere, cioè le più brevi delle stelle dell'orizzonte, e queste sono le altezze; chiamansi *cerchi verticali* perchè passano per il *vertice*. Per qualunque stella, o punto del Cielo, può concepirsi uno di questi cerchi normali all'orizzonte: li gradi (esplorati con graduato istromento) che si trovano tra la stella e l'orizzonte, mostrano l'altezza, la quale può arrivare sino a 90 gradi, al Zenit; il complemento a 90 gradi dell'altezza è la *distanza dal vertice*, o dal Zenit: una è complemento dell'altra, e una dà l'altra; anzi più spesso si pratica questa.

(Si noti che ogni cerchio s'intende diviso in 360 gradi, la metà è 180, un quarto 90; ogni grado s'intende diviso in 60 minuti, un minuto in 60 secondi, un secondo in 60 terzi, ec. e si scrivono ex. gr. $35^{\circ} 26' 28'' 34'''$ ec.) Mezzo grado in cielo occupa apparentemente lo spazio d'un piede quanto

è l'apparente diametro del Sole, o della Luna. La stella Polare dista dal Polo circa due gradi, quattro soli, o Lune.

Un' altezza non può esser mai più di 90 gradi, sino al Zenit, l'altro quarto di cerchio passa al di là del Zenit, abbasso, e marca le altezze dall'altra parte; gli altri due quarti, che danno le depressioni, vanno di sotto al Nadir.

L'altra spezie di cerchi, che sono minori, paralleli al cerchio principale che qui è l'orizzonte, chiamansi con voce Araba *Almicantar*: se ne fa uso benchè meno frequente nella Sfera. Tale è il cerchio dei crepuscoli, 18 gradi sotto l'orizzonte, e quando due Stelle sono egualmente distanti dall'orizzonte, ossia egualmente alte, diconsi essere nello stesso *almicantar* ec.

Ma principalmente tali sono l'*orizzonte sensibile* e l'*orizzonte fisico*. E qui convien distinguere tre orizzonti. Il primo è l'*orizzonte vero*, *Astronomico*, che passa per il centro, taglia la terra e tutta la Sfera in due emisferj, alto e basso, visibile e invisibile; e si vede nel Cielo, poichè misurando, si troverà sempre 180 gradi

sopra del medesimo supponendo l'occhio nella superficie della terra, in campo libero. Ma perchè la metà della terra non si può vedere, chiamasi anche *orizzonte razionale*. Raro è poi d'essere in sito libero da vedere questa metà del Cielo: i più luoghi sono elevati, o depressi, o impediti da monti, da fabbriche ec. da un sito elevato si vede più della metà del Cielo; da sito basso meno. Quel cerchio parallelo all'orizzonte che rade l'oggetto più alto, o più basso, chiamasi l'*orizzonte sensibile*. Per *orizzonte fisico* s'intende quel tratto di terra o di mare che l'occhio elevato sopra la superficie discopre: per esempio, un uomo alto cinque piedi vede una distanza di due miglia e mezzo incirca, ossia una galota di cinque miglia; dalla gabbia di un vascello si vedrà alla distanza di dieci a dodici miglia; questo è l'*orizzonte fisico*.

Una cosa importante è da notare: ogni luogo ha il suo proprio orizzonte: tanti sono gli orizzonti quanti sono i punti della superficie della terra, quanti sono i Zenit, che vuol dire infiniti, per essere la terra rotonda, on-

de gli orizzonti riescono inclinati gli uni agli altri, e uno vede da una parte quel tratto di terra o di Cielo che non vede l'altro, ed è ben questa cosa da notare per le diverse altezze in cui si vedono gli astri nell'istesso punto di tempo in diversi Paesi, per l'ora del levare, e del tramontare ec.

Nell'orizzonte ancora d'ogni paese segnansi le direzioni dei venti; ma questo appartiene più alla Geografia.

Per tutti questi articoli potrete guardare la figura della Sfera (*Fig. 2. Tav. II.*) *AG* è l'orizzonte; *Z* il suo polo superiore o il Zenit e (*Fig. 1. Tav. I.*) se *AA* si prende per orizzonte, *PP* saranno i suoi poli Zenit, e Nadir, *PCP* la linea verticale, *PEP* un cerchio verticale; *TE*, *ET* due Almicanarat, come sarebbe *ET* il cerchio dei crepusculi, *TE* un orizzonte sensibile o il cerchio di prima apparenza per la Luna o per le stelle.

IV. Dell' Equatore e suoi cerchi secondarj.

L'Equatore è quel cerchio che determina per così dire il di dietro e il

d'avanti: avvertendo che il Geografo volta la faccia a tramontana, l'Astronomo al mezzodì, la sua origine è questa.

Se il Cielo fosse vuoto di stelle, non si saprebbe se avesse moto, come se un vivesse in una caverna della terra, e come succede a noi la notte chiusi in camera. Ma il Sole, e le altre stelle si vedono cambiar sito, comparire da una parte, alzarsi sino al mezzo, poi declinare e sparire (il primo comparire si chiama *levare*, l'ultimo sparire *tramontare*): dunque il Cielo pare muoversi. Quì non si cerca se sia il Cielo che si muova da levante a ponente, o si muova la terra da ponente a levante, che produrrebbe lo stesso fenomeno: in realtà non si vede moto di stelle, ma solo mutazioni di sito. Quì si prende la cosa secondo l'apparenza.

L'apparenza dunque è che la Sfera celeste faccia un giro in un tempo, che noi dividiamo in 24 ore. Le stelle e tutti i punti della Sfera nel detto tempo fanno, con moto uniforme, un giro contemporaneo, descrivendo cerchi paralleli tra di loro, più grandi verso il mezzo, e successivamente

più piccoli sino ai Poli. Il cerchio di mezzo si chiama *Equatore*.

Ogni cerchio, se anche non girasse, tiene il suo asse e i suoi Poli, come si è detto. L' *Equatore* che gira dunque ha il suo *asse* che insieme è l'asse della Sfera tutta. Questo asse, da una parte va a terminare vicino a certe stelle che si chiamano *Orse* (*Arctici* in greco): perciò questo suo estremo, che è il Polo, chiamasi *Polo Artico*; l'opposto *Antartico*.

La nostra situazione sulla terra tra l' *Equatore* e il Polo Artico fa che l'orizzonte nostro vi passa sotto, e perciò il Polo colle stelle vicine vi resta sopra; l'opposto rimane sempre sotto ed invisibile.

L' *Equatore* girando coi suoi paralleli e la Sfera tutta con moto uniforme nello spazio di 24 ore, passano in detto spazio li 360 gradi di ciascuno di questi cerchi, in 12 ore la metà, in un' ora 15 gradi, in mezz' ora 7 gradi e mezzo, in un minuto di tempo 15 minuti di grado, e così proporzionalmente per tutti li cerchi.

(Si noti anche quì che le ore si dividono in minuti secondi e terzi, come

i gradi , e si scrivono per esempio $3^{\text{a}} 22' 38''$ ecc.). L'Equatore pertanto, che si prende per misura di tutti gli altri, s'intende sommariamente diviso in 24 ore, o parti di 15 gradi ognuna, e per queste divisioni s'intendono passare i meridiani della terra, come si dirà.

Ora diremo delle altre sue proprietà. 1.^o La prima proprietà dell'Equatore è dividere la Sfera, terra e Cielo, in due Emisferj, settentrionale e meridionale; e settentrionali o meridionali diconsi le stelle in Cielo e i luoghi in terra situati di qua o di là dal medesimo. 2.^o L'Equatore traccia il senso o l'andamento levante e ponente, cominciandosi però a numerar le distanze da ponente a levante per la ragione che si dirà:

I cerchi secondarj dell'Equatore sono altri perpendicolari, altri paralleli al medesimo. I cerchi perpendicolari, che sono massimi e passano per i poli, chiamansi *cerchi di Declinazione*, oppur *cerchi Orarj*, o anche *Meridiani: Di Declinazione*, in quanto essendo perpendicolari misurano la vera distanza di ogni stella dall'Equatore; ed

è settentrionale o meridionale; *Orarj*, in quanto dividono l'Equatore nelle ore 24, o altre parti di tempo.

I secondi cerchi secondarj sono i sopradetti *paralleli all'Equatore* descritti da ciascun punto del Cielo; e s'intendono divisi anch'essi, come il primo, in gradi e ore, mediante i cerchi orarj che si concepiscono passare per ciascun punto de' medesimi. E segnano nell'Equatore le rispettive distanze da ponente a levante. Supponendo corcata la Sfera APAP (Fig. 1. Tav. I.) sicchè essendo i poli PP nell'orizzonte giri sopra di essi, sarà AA l'Equatore TE, ET, i suoi paralleli PEP cerchi di declinazione oppur orarj o meridiani; e questi si possono vedere anche nel globetto che rappresenta la terra, nella Sfera (Fig. 2. Tav. II.).

V. Del Meridiano.

Resta il terzo rapporto di situazione, *destra e sinistra* per uno che tenga volta la faccia a mezzodì. Questa è marcata dal *cerchio Meridiano*, ch'è uno de' cerchi orarj, ed è quello che, oltre il passare per li poli dell'Equa-

tore o del Mondo, passa per li poli dell'orizzonte, il Zenit e il Nadir, cioè per il mezzo apparente del Cielo; taglia perciò la Sfera in due Emisferj *Orientale*, ed *Occidentale*: intendasi rapporto al luogo, o allo spettatore; mentre sulla terra in generale ogni luogo si può dire tanto orientale che occidentale, finchè non si fissa un Meridiano particolare.

Poichè li Zenit sono infiniti, infiniti sono anche i Meridiani: per denominare orientali od occidentali i luoghi della terra, il che è relativo, serve il Meridiano proprio, come si è accennato; ma per la terra in generale s'è dovuto fissare un *Meridiano primo* per convenzione, e si è preso quello che passa per il confine occidentale dell'antico Mondo, per l'*Isola di Ferro* ultima delle Canarie; e da questo cominciano a numerarsi le *Longitudini terrestri*, ossia le Distanze verso levante, delle quali si tratta in Geografia.

Mutasi orizzonte in qualunque senso si muti luogo. Il Meridiano differisce in questo, che non si cambia se non mutando luogo nel senso di levan-

te a ponente: i luoghi che sono nella stessa linea da un polo all' altro, da mezzodì a tramontana, godono dello stesso meridiano.

Il Meridiano taglia per mezzo tutta la Sfera, l' Equatore e i suoi paralleli, e con essi il moto diurno degli astri, e il giorno; d' onde prese il nome di meridiano: tante ore impiegano le stelle di moto comune dal levare al meridiano quante dal meridiano al tramontare. Questo anzi porge il mezzo di tracciare una *Linea Meridiana* segnando le ombre uguali di uno stilo la mattina e la sera; il punto di mezzo col centro dello stilo porge la direzione della Meridiana.

Il meridiano e l' orizzonte sono cerchi variabili per li varj luoghi; ma per un luogo particolare, tanto l' *Orizzonte* che il *Meridiano* è *immutabile*, ed anche *immobile*, anzi sono questi i soli cerchi immobili della Sfera: tutti gli altri girano.

Il meridiano è uno de' cerchi verticali essendo perpendicolare all' orizzonte e passando per il Zenit; e nell' orizzonte segna i due *Punti Cardinali di Tramontana e Mezzodì*. Quel cer-

- chio verticale, che taglia il meridiano e l'orizzonte ad angolo retto, segna i due altri punti cardinali *Levante* e *Ponente* posti in mezzo fra tramontana e mezzodì; divide per metà il semicerchio orientale e l'occidentale dell'orizzonte, e chiamasi il *verticale primario*. I due punti levante e ponente sono i poli del meridiano. Perciò i tre cerchi, orizzonte, meridiano e verticale primario, sono reciprocamente perpendicolari, perchè passano per i loro rispettivi poli; e per questo mostrano le suddette tre situazioni d'alto e basso, destro e sinistro, d'avanti e di dietro: supponsi l'Astronomo voltar la faccia verso il mezzodì. L'Equatore divide la Sfera tutta in settentrionale e meridionale rapporto a se stessa ed al mondo. Il verticale primario dà questa distinzione, rispetto a un luogo particolare solamente.

VI. *Sfera retta, obliqua, e parallela.*

La posizione, o la vista della Sfera, dipende dal sito del luogo e dall'angolo che fa l'orizzonte coll'Equatore. Se lo spettatore, o il luogo, è situato

nel mezzo della terra tra i due poli, ossia sotto l'Equatore, vede gli astri tutti ascendere dietro i rispettivi paralleli dall'orizzonte rettamente, perchè l'Equatore e i paralleli sono ivi perpendicolari all'orizzonte, e in esso sono i poli del mondo: le stelle tutte stanno tanto tempo sopra che sotto, cioè 12 ore sopra e 12 sotto: questa vista o posizione si chiama *Sfera retta*. Coricando la (*Fig. 1. Tav. I.*) in cui PP sia l'orizzonte, che passa per li poli, AA l'Equatore, PAP il meridiano; vedete la Sfera retta.

Ma quando l'abitatore o il luogo si scosta dall'Equatore, o dal mezzo, allora l'orizzonte si abbassa da una parte, si alza dall'altra, vede uno de' poli sopra, l'altro sotto: l'Equatore perciò e i suoi paralleli diventano obliqui all'orizzonte. L'Equatore essendo cerchio massimo che passa per il centro, resta da per tutto tagliato per mezzo, e perciò le stelle che sono in esso e il sole due volte l'anno, stanno 12 ore sopra, 12 ore sotto. Ma i paralleli che hanno il loro centro nell'asse, il quale da una parte si alza, dall'altra si abbassa, vengono tagliati

dall'orizzonte disugualmente: gli archi diurni dalla parte del polo e dell'asse elevato, sono maggiori, i notturni minori da una parte, all'opposto dalla parte opposta; quindi la disuguaglianza de' giorni dell'inverno, e dell'estate: e tutto questo tanto più, quanto più si scostano i luoghi dall'Equatore, come è chiaro; e questa posizione, o vista di Sfera, chiamasi *Sfera obliqua*. La figura della Sfera (Fig. 2. Tav. II.) rappresenta una posizione di Sfera obliqua.

L'obliquità può crescer tanto, cioè un luogo può tanto scostarsi dall'Equatore, che arrivi sino ai poli. Allora l'Equatore combacia e si confonde con l'orizzonte. I poli del mondo diventano Zenit e Nadir. Quivi lo spettatore vedrebbe in perpetuo solamente uno dei due Emisferj settentrionale, o meridionale: vedrebbe le stelle girarsi attorno parallele all'orizzonte, avrebbe un sol giorno ed una sola notte di sei mesi, perchè vedrebbe il sole la metà dell'anno, e l'altra metà non lo vedrebbe, mentre il sole col suo moto obliquo, di cui si dirà or ora, passa di qua e di là dell'Equato-

re. E questa posizione chiamasi *Sfera parallela*. Tale sarebbe (Fig. 1. Tav. I.) posta come si vede, coi poli nel Zenit, e nel Nadir, e il Zodiaco mezzo sopra, e mezzo sotto per sei mesi.

VII. Del Zodiaco.

Con questi tre cerchi si può rappresentare il sito delle stelle a qualunque ora, dipendentemente dal moto comune, al quale solo vanno soggette le *stelle* che si chiamano *Fisse*, (perchè non cambiano tra di loro situazione). Ma sonosi osservate alcune altre *stelle erranti*, o *Pianeti*, le quali, oltre il moto comune, mostrano di aver un moto proprio, e vanno di continuo cambiando sito tra di esse, e colle *stelle fisse*, e rapporto ai descritti cerchi e punti della *Sfera*. Fu inventata la *Sfera* per rappresentar tutti i moti celesti. Perciò ai tre cerchi del moto comune s'è aggiunto un quarto cerchio, che fosse la sede de' moti propri; è questo è il *Zodiaco*, il quale, invece d'esser una semplice linea circolare, come gli altri, s'è dilatato in una *fascia*, affinchè potesse contenere

tutti i differenti moti de' Pianeti, che scorrono differenti orbite oblique. S'è data nella Prima Parte la descrizione delle costellazioni. Qui conviene spiegare questo *moto proprio dei Pianeti* un poco più chiaramente.

Hanno gli uomini facilmente osservato il variar di sito che fa la Luna di continuo. Se una sera, dopo il tramontar del Sole, si vedeva vicina ad una stella, la sera seguente restava la Luna sensibilmente addietro, per esempio, a stima d'occhio, una pertica: la sera dopo un'altra pertica, e così di sera in sera; sicchè dopo 8 giorni, mentre la stella tramontava, si trovava la Luna a mezzo il Cielo; e dopo altri 8 giorni la Luna rimaneva tanto addietro, che appena levava mentre la stella tramontava; ed in seguito tardava sempre la Luna a levare. Sicchè a capo d'altri 15 giorni circa, la Luna retrogradando si trovava colla stella alla quale era stata veduta vicina un mese avanti, che vuol dire, se la stella aveva fatto, di moto comune, 30 rivoluzioni, la Luna, perdutane una, non ne aveva fatto che 29: la stessa variazione si vedeva succedere il mese appresso, e così sempre.

Inoltre si osservava, levar e tramontar la Luna in sito diverso da un giorno all'altro: oggi levava bassa, passava bassa per il meridiano, e parimenti bassa tramontava; poi si alzava, e dopo 14 giorni levava, e passava altissima, indi si bassava, seguitando le medesime vicende. Dunque il moto della Luna era non solo retrogrado, o contrario al moto comune, ma anche obliquo al medesimo, cioè all' Equatore, e agli altri paralleli delle stelle,

Quel che fa la Luna in un mese, si è osservato far il Sole in un anno. Se dopo le 24 ore si osserva una stella alta per esempio un'ora, da lì a quindici giorni non si vede più, perchè il Sole retrogradando le è venuto addosso per così dire; tramonta con esso e non si vede più. Così la mattina nell'alba si vedrà levare una stella; dopo quindici giorni si vedrà levare un'ora avanti; dopo trenta giorni due ore, dopo 90 giorni si vedrà la stella, all'ora stessa dell'alba, a mezzo il Cielo; perchè? perchè il Sole è rimasto, o piuttosto andato addietro: in capo all'anno la stella stessa comparirà all'orizzonte nell'alba come la prima vol-

ta. Simile anticipazione nelle stelle, o ritardo del Sole si scorgerà in tutte. Ma non si può dire che sieno le stelle che anticipino; perchè dovrebbero anticipare diversamente per la Luna, per il Sole, e per ciascun degli altri Pianeti, il che non è possibile. Dunque sono essi i Pianeti, la Luna, il Sole, gli altri, che recedono con moto a ciascun proprio dalle stelle.

Questo moto del Sole, come quello della Luna e degli altri Pianeti non solo è opposto al moto comune da Ponente a Levante, ma più o meno obliquo; mentre si vede il Sole d'inverno levar, mediare, tramontar bassissimo, la state altissimo, rimanendo mezz'anno circa di là, e mezz'anno di qua dall'Equatore, percorrendo per altro ogni anno la stessa strada o linea, o cerchio, il quale fa un angolo coll'Equatore di gradi $23\frac{1}{2}$ incirca.

Le orbite degli altri Pianeti sono oblique più o meno, tagliando quella del Sole, con angoli diversi; ma tutti tali che non si scostano dalla via del Sole più di 8 gradi circa, di qua e di là. Perciò il cerchio del Zodiaco, introdotto per rappresentare il moto pro-

prio di tutti i Pianeti, fu concepito come una fascia larga 16 gradi circa. La linea che la taglia per lungo e per mezzo, è la via del Sole, e si chiama *Eclittica*. In ogni Pianeta la propria orbita sarebbe per esso l' *Eclittica*. Questa fascia del *Zodiaco* si vede (Fig. 1. Tav. 1.) e nella figura della Sfera.

Queste stelle erranti, vaganti, Pianeti, oltre la Luna ed il Sole, sono *Mercurio*, che compie il suo corso retrogrado in 3 mesi, *Venere* in 8 mesi, *Marte* in 22 mesi, *Giove* in 12 anni, *Saturno* in 30, e il *Nuovo Pianeta* (chiamato da altri *Urano*, da altri *Giorgio*, da altri *Herschel*) in 84 anni.

Tornando al Sole, il moto del quale misura il tempo, e dà norma a tutto il sistema, egli scorre con questo suo moto retrogrado li 360 gradi del *Zodiaco* in 365 giorni e 6 ore circa, restando addietro dal moto comune quasi un grado al giorno. Bisogna concepirlo come una formica, la quale, nell'atto che la Sfera gira da Levante a Ponente, si rampica all'opposito per un picciol tratto, e perciò non può arrivare ad un dato termine, per esempio al Meridiano, col punto di

•Sfera sul quale era il giorno avanti nello stesso momento. Il Sole passa oggi quattro minuti circa dopo la stella; dimani 8, posdimani 12, dopo 15 giorni 60, ossia un'ora; e dopo li 366 giorni resta addietro di un circolo, o di un giorno intero: la stella ha fatto 366 rivoluzioni, il sole 365. E bisogna ben tenere, che mentre il Sole si move così da Ponente a Levante non cessa di obbedire al moto comune della Sfera da Levante a Ponente; e così tutti gli altri Pianeti, salvi gli accidenti a ciascuno propri.

Si distingue, e deve notarsi il *tempo del Primo Mobile* ossia delle stelle, dal *tempo solare*. Il giorno solare è di ore 24 e minuti 4 del giorno delle stelle; e quello delle stelle è solamente 23 ore e 56 minuti del giorno solare, come ognun può provare fermando un cannocchiale ove passa una stella; troverà ch'ella passa, ogni dì, 4 minuti prima (più veramente 3 minuti 56 secondi) del giorno avanti.

Questa via del Sole che si chiama *Eclittica*, taglia, ed è tagliata dall'Equatore in due semicerchi, uno verso mezzodì, l'altro verso tramontana, e

si è divisa in 12 parti di 30 gradi ciascuna, e sono i *segni del Zodiaco*, i quali hanno ricevuto il nome delle *Costellazioni* le quali, allora che s'inventò la Sfera, giacevano in esse 12 divisioni: ora se ne sono scostate per le cause che si diranno; onde ora conviene distinguere i segni graduati dai segni stellati.

Tagliandosi l'Eclittica e l'Equatore in due punti che si chiamano *Equinoziali*, nei quali si trova il Sole ai 21 Settembre; ed ai 21 di Marzo, nel quale cade l'Equinozio di primavera, da questo s'è cominciato a numerare tanto i gradi dell'Equatore, quanto quelli dell'Eclittica, andando a Levante, per tutti li 360 gradi, e questo andamento nell'Equatore chiamasi *Ascensione Retta*, nell'Eclittica *Longitudine*; questo è il principio delle numerazioni Astronomiche, e di qua cominciandosi a numerare i segni del Zodiaco 1.^o l'*Ariete*, 2.^o il *Toro*, 3.^o i *Gemelli*, 4.^o il *Granchio*, 5.^o il *Leone*, 6.^o la *Vergine*; e questi sono nel semicerchio Boreale; 7.^o la *Bilancia*, 8.^o lo *Scorpione*, 9.^o il *Sagittario*, 10. il *Capricorno*, 11. l'*Aquario*, 12. i *Pe-*

sci; e questi sono i sei segni Australi. Entra il Sole in ciascuno di questi segni circa li 21 di ogni mese.

Dividonsi i segni ancor in altre maniere; e prima in segni *Ascendenti* e *Discendenti*: dal Capricorno al Granchio sono i 6 segni *Ascendenti*, perchè il Sole dai 21 Dicembre in cui di moto proprio entra nel segno di Capricorno, nel mentre che col moto diurno descrive un parallelo all' Equatore, sempre si va alzando verso tramontana sino ai 21 di Giugno in cui finisce di alzarsi, e perchè sembra come fermarsi, chiamasi questo punto *Solstizio del Cancro*; ma seguita sempre il suo viaggio nell' Eclittica colla quale si accosta di nuovo all' Equatore, si scosta dal Zenit, si abbassa, traversa l' Equatore, e passa sempre più basso sin li 21 Dicembre, cessando di calare, sembra fermarsi, e celebra il *Solstizio di Capricorno*, e torna da capo.

Questa distinzione di segni *ascendenti* e *discendenti* è da notare per la diversa configurazione che prendono, nella rivoluzione diurna del Zodiaco, rispetto all' orizzonte, più o meno eret-

ta, più o meno obliqua, ch'è una delle cagioni dell'apparire della Luna Nuova più presto, o più tardi, nei varj mesi dell'anno, e dello sparire della Luna vecchia più o meno secondo l'obliquità della Sfera; ciò che si può vedere facendo girare la Sfera armillare.

Con questo variare che fa il Sole nell'alzarsi, e nell'abbassarsi forma insieme le *quattro stagioni dell'anno*, e perciò dividonsi i segni in quattro classi: tre *segni di Primavera*, Ariete Toro Gemini, tre *segni di State*, Granchio Leon Vergine: tre *segni di Autunno*, Libra Scorpione Sagittario; tre d'*Inverno* Capricorno Acquario Pesci.

Sono da distinguere ancora li quattro segni, o *Punti Cardinali*; due *Equinozj*, e sono i principj di due segni di Ariete e di Libra, e due *Solstizj*, cioè i principj di Cancro e di Capricorno.

Possono anche notarsi li *segni paralleli*, ossia equidistanti dall'Equatore di qua e di là, come Ariete e Vergine, Toro e Leon, Gemini e Cancro; Libra e Pesci, Scorpione ed A-

quario, Sagittario e Capricorno, nei quali passa il Sole all'istessa altezza, colla differenza però che nell'uno ascende, nell'altro discende, onde s'accorda il finir dell'uno col principiar dell'altro; inoltre per l'impressione diversa di caldo e di freddo, che l'aria ne riceve.

VIII. *Dei cerchi secondarj
dell'Eclittica.*

L'Eclittica tiene il suo asse, e i suoi Poli. L'asse con quello dell'Equatore del mondo fa un angolo di 23 gradi e mezzo quanto è quello dell'eclittica stessa coll'Equatore, che si chiama l'*obliquità dell'Eclittica*. In conseguenza gli estremi dell'asse, o i Poli, d'altrettanto distano da quelli del mondo: il Boreale cade tra le stelle del Dragone e quelle dell'Orsa Minore, l'Australe sotto la Nave Argo nel pesce Australe.

L'Eclittica ha i suoi cerchi secondarj, perpendicolari, e paralleli. Li perpendicolari, tirati per li di lei poli, servono a misurare la vera distanza delle stelle dall'eclittica stessa che si chiama *Latitudine*. Servono in altro

modo per segnare la *Longitudine* tanto delle stelle che dei Pianeti: s'intende la distanza di una stella, o l'arco di *Eclittica* intercettato tra il punto Equinoziale di Ariete ed il suo cerchio di *Latitudine*, e procede, in conseguenza de' segni, per tutti li 360 gradi, e si nota per segni gradi, ecc. ex. gr. $6^{\circ} 40' 30'' 25'''$, segni 6 gradi 4 minuti 30 secondi 25.

Bisogna ben distinguere questi *cerchi di Latitudine* dai *cerchi di Declinazione*: questi rapportano la stella all'Equatore e segnano la declinazione e l'ascension retta come si è detto: gli altri misurano la *Latitudine* e la *Longitudine*: una medesima stella ha per lo più differente tanto la *Longitudine* ed *Ascensione retta* quanto la *Latitudine* e la *declinazione*; ed una stessa stella è in un senso Boreale, in altro Australe; boreale rapporto all'Equatore, australe rapporto all'*Eclittica*; e queste sono tutte le stelle comprese tra l'*Eclittica* e l'Equatore da una parte e dall'altra. Quindi di frequente si vede una stella o Pianeta segnati nelle *Effemeridi* con *declinazione boreale*, e *Latitudine au-*

strale. I calcoli dei Pianeti, dell'Eclissi ecc. si riducono all'Eclittica per mezzo delle Longitudini e delle Latitudini, benchè l'osservazione si faccia come più comoda per ascensione retta e declinazione: l'una si riduce all'altra col calcolo trigonometrico.

Gli *Emisferi celesti* che rappresentano le costellazioni e i cerchj, si tagliano da alcuni sul piano dell'Equatore, da altri sul piano dell'Eclittica; nel primo caso esibiscono le ascensioni rette e le declinazioni, nel secondo le Longitudini e le Latitudini.

IX. Dei due Coluri.

Sono i *Coluri* due Cerchi massimi che si tagliano ad angoli retti nei poli dell'Equatore (alcuni però, forse più ragionevolmente, li fanno passare per li Poli dell'Eclittica, e allora sarebbero due cerchi di Latitudine; nel primo caso sono cerchi di declinazione). Passano per li quattro punti Cardinali dell'Eclittica: il primo si chiama *Coluro degli Equinozi* perchè passa per li punti Equinoziali, ed è notabilissimo, perchè segna nel primo punto di

Ariete il principio tanto dell'ascensione retta sull' Equatore quanto della Longitudine sull' Eclittica. Il *Coluro dei Solstizj* passa per li punti solstiziali, ed è notabile anch'esso, perchè pareggia i gradi della Longitudine e dell' Ascensione retta, 90, e 270; in esso sono i poli dell' Eclittica ecc.

X. Dei Cerchj minori della Sfera.

Sin ora si sono descritti li sei cerchi massimi della sfera, l'Orizzonte, l'Equatore, il Meridiano, l'Eclittica, e i due Coluri. De' cerchi paralleli all'Eclittica non v'è quasi alcun uso, benchè si vedano tracciati nei plansferj e nei Globi Celesti. Bensì dobbiamo parlare di altri Cerchi minori introdotti nella struttura della sfera.

Gira diurnamente con tutto il Cielo anche l'Eclittica e i suoi poli, facendo rispetto all'Orizzonte, come si è accennato, angoli ed aspetti diversissimi. Giascun punto di essa descrive un parallelo, e il Sole descrive quello del grado in cui si trova. Ma si notano i due paralleli estremi del Sole. Quelli de' punti solstiziali chia-

• *mati Tropici* (dalla conversione che ivi fa il Sole voltandosi alla parte opposta del Cielo). Sono i tropici due cerchi minori, lontani dall'Equatore gradi $23 \frac{1}{2}$: chiamasi l'uno *Tropico del Cancro*, l'altro *Tropico del Capricorno*.

Anche li due Poli dell'Eclittica girando tracciano due cerchi minori paralleli all'Equatore intorno i Poli del mondo, chiamati perciò *Polari*, l'uno *Artico*, l'altro *Antartico*.

Questi quattro cerchi minori formano, delli spazj tra mezzo, le cinque Zone tanto in Cielo che in terra: i due Tropici la *Torrida* tagliata per mezzo, dalla Linea dell'Equatore. I Polari le due *Zone Frigide*, che sono come due galotte coi Poli in mezzo. Le due Fascie di mezzo, tra li Tropici, e i Polari, sono le due *Zone Temperate*, la Settentrionale e la Meridionale.

In Geografia si usano altri cerchi minori paralleli all'Equatore, che marcino le *Latitudini terrestri*.

In Cielo, presso gli antichi, si notava un altro parallelo chiamato il *Cerchio di perpetua Apparizione*. Poichè in una data obliquità di sfera, o

altezza di Polo, una parte di Cielo resta sempre sopra l'orizzonte, e le stelle contenute in essa non tramontano mai, come per noi le Orse, quel parallelo che contorna e confina questo spazio di Cielo chiamasi *cerchio di perpetua apparizione*, ed è più o meno grande, secondo l'obliquità della Sfera.

Possonsi poi concepire molti altri cerchi, grandi, o piccoli nella superficie della sfera, e servono per le dimostrazioni de' teoremi, e soluzione de' problemi Sferici, dei quali qui non si tratta.

La (*figura 2 Tav. II.*) rappresenta la descritta *sfera Armillare* che così si chiama dai cordoncini che restano incavati i cerchi per potersi incastrare, e per altro devono intendersi pieni, ossia piani interi sottilissimi, che tagliano la sfera tutta.

AGB rappresenta l'Orizzonte.

Z il Zenit di un luogo.

Il globetto in mezzo, la Terra,

SZMI il Meridiano.

EQ l'Equatore.

HM, DI i due Tropici.

SO, XU i due Polari.

HI la fascia del Zodiaco.

P, R i due Poli del mondo.

La retta PR l'asse del mondo.

PM l'altezza del Polo.

ES l'altezza dell' Equatore.

S, U i Poli dell' Eclittica.

EXQ il Coluro dei Solstizj.

XF il Coluro degli Equinozj.

Y la bussola che si pone nel piede della sfera.

Nell'Orizzonte della sfera si segnano varie cose: in particolare i venti, il Calendario, l'entrar del Sole nei segni del Zodiaco.

E tanto basti per intelligenza delle varie materie contenute nel seguente Ristretto.

XI. Idea della Geografia.

Della *Geografia*, ch'è figlia della sfera, quì non si accennerà se non la base. Si tratta in essa di determinare il sito dei luoghi terrestri, come delle stelle nel Cielo. Perciò nel globo terrestre s'intendono tracciati concentricamente i cerchi del celeste.

Il sito di ogni luogo si determina per due sensi; in *senso di Levante* e

Ponente, e in senso di mezzodì e Tramontana: chiamasi quella *Longitudine terrestre*, questa *Latitudine* (sempre uguale all'altezza del Polo), sono questi i due cardini della Geografia.

Per trovar la longitudine di un luogo, fissato un primo meridiano (che viene stabilito nel confine occidentale del Vecchio mondo nell'ultima delle isole Canarie, ma che può porsi in qualunque altro, Parigi, Alessandria, ecc.) per via di qualche fenomeno comune in Cielo, Eclisse, o simile, si cerca di sapere la differenza di ore, contate nell'istesso momento nell'uno e nell'altro luogo; questa differenza di tempo si converte in gradi, e si conosce quanto un luogo sia più a levante o Ponente di un altro.

La *Latitudine* o l'altezza del Polo facilmente si conosce dall'altezza meridiana del Sole o delle stelle. Allora tirato il parallelo di questa *Latitudine*, e un Meridiano per il grado di *Longitudine* ritrovata, il punto d'intersecazione di queste due linee, mostra il vero sito del luogo sulla superficie della terra.

Questi Meridiani, e questi paralle-

•li, i quali si concepiscono tracciati per tutti li gradi di Longitudine e di Latitudine del Globo Terrestre, si veggono descritti in tutti i Globi, e in tutte le carte geografiche più generali; ma ordinariamente di dieci in dieci gradi, per evitare la confusione.

Intesi bene questi due elementi, è facile studiar praticamente la Geografia anche da per se stesso, servendosi prima di un buon *Planisferio* o *Mappamondo*. Rappresenta l'uno e l'altro tutta la superficie della terra, ma uno è diviso in due piani circolari o emisferj; uno de' quali rappresenta l'antico mondo, l'altro il mondo nuovo; l'uno e l'altro progettato sul primo Meridiano che passa per l'Isole Canarie. Il Mappamondo rappresenta la stessa superficie della terra distesa e continuata in un piano solo ove si vede la continuazione delle terre e de' mari da un capo all'altro.

Di queste carte, come anche d'altre carte Geografiche generali o particolari con due Emisferj celesti che rappresentano le Costellazioni, se ne trova a buon prezzo appresso il Librajo Zatta in Venezia.

Cominciando dunque col Planisferio o Mappamondo conoscerà lo studioso tutta la superficie della terra distinta dalle quattro Parti del mondo coi principali Regni e Stati, le Capitali loro, i Mari, ecc., e farà idea della loro relativa situazione verso i punti Cardinali del Mondo, Levante Ponente Mezzodì e Tramontana, colla direzione dell'altre Plaghe oblique. Si avverte che il Geografo volta la faccia verso Tramontana, e così devono riguardarsi le carte; sicchè avrà il Levante a destra, il Ponente a sinistra, di dietro il Mezzodì.

Dopo di averci fatto un'idea della situazione relativa tanto generale che particolare delle parti grandi della terra, per acquistarne una più distinta si prendono ad una ad una le carte che rappresentano le quattro parti del Mondo, Europa Asia Africa America; e per una notizia più particolare discende alle Carte dei Regni come Spagna Francia Germania ecc. infine alle carte particolarissime dei Territorj.

Questo è il metodo sintetico, e comune, praticato per istudiare la Geogra-

grafia. Un recente Francese , uomo di spirito concepì e produsse una nuova idea del tutto opposta, cioè analitica. Vuole che si cominci da' luoghi particolarissimi, per esempio dalla propria Parrocchia o comunità: si prenda un foglio; si segnino in esso le case colle distanze, e nella situazione relativa rapporto alle plaghe del mondo di levante Ponente Maestro e Tramontana ecc. Si scorgerà l'andamento dei luoghi, e si avrà un'idea chiara del proprio paese. Si dilati la carta collo stesso metodo aggiungendo le Parrocchie e comunità vicine, e così di seguito sino a formarsi la Carta d'un Distretto; dai Distretti si passi ai Territorj, dai Territorj alle Provincie, dalle Provincie ai Regni, dai Regni alle Parti del Mondo, e connesse insieme queste carte col dovuto ordine presenteranno tutta la superficie della Terra in un aspetto chiaro e distinto.

Questo metodo è proposto per li Collegj e Scuole Nazionali della Francia.

Tal idea può a primo aspetto abbagliare: ma riflettendovi bene, vi si troverà molte difficoltà ed implicanze.

1.^o Subito nel disegnare il vostro Comune, per situare le case e i luoghi, bisogna conoscere le plaghe del mondo; per conoscer queste, bisogna conoscer la meridiana che dà il mezzodì e la Tramontana; e per conoscer Levante e Ponente bisogna saper la direzione della linea perpendicolare alla meridiana: ecco dunque necessaria la cognizione dei cerchi della Sfera.

2.^o Nel dilatar la carta dai Comuni ai Distretti ai Territorj alle Provincie ecc. vi converrà cambiar *le scale*, ossia le dimensioni delle distanze, altrimenti andereste in immenso; e quì non avendo base determinata che l'antico metodo tiene nella misura del Grado del Meridiano, vi nascerà molto imbarazzo.

Ma in 3.^o luogo, supponendo fatto tutto, avrete la superficie della terra estesa in un piano immenso senza idea veruna di rotondità nè di curvità; e forse da tale informe metodo è nata negli antichi l'opinione della Terra Piana.

Dunque io non credo questo metodo buono da seguire; e sarà sempre da preferire il metodo sintetico pra-

ticato sin' ora, ch'è, premessa la notizia della Sfera, di procedere dal tutto alle parti. Solamente, e al più potrà servire un tal metodo, imparata che sia la Geografia teorica, per far concepire allo studente un' idea più chiara della situazione relativa de' luoghi, fargli fare quest'esercizio sopra un Comune o Distretto, come qualche volta ho praticato anch'io: può anche esser utile ai periti, agrimenso-ri, disegnatori di carte topografiche ec.

Premesso questo necessario Pream-
bolo, passiamo all'annunciato Estrat-
to o succinto Compendio della grande
Astronomia del Sig. De la Lande, fat-
to dal Sig. De la Metherie.

NEL GIORNALE DI FISICA

294

1794

ARTICOLO I.

Definizioni.

**TRASUNTO ASTRONOMICO
DELLA GRANDE ASTRONOMIA**

Del Signor

**DE LA LANDE
DATO DAL SIG. DE LA METHERIE
NEL GIORNALE DI FISICA**

1794.

TRASUNTO ASTRONOMIC
DELLA GRANDE ASTRONOMIA

Del Signor

D E L A L A N D E

DATO DAL SIG. DE LA METHERIE

NEL GIORNALE DI FISICA

1794

ARTICOLO I.

Definizioni.

Distinguonsi, com'è noto, due specie di corpi celesti.

Sono gli uni lucenti da per loro, come il sole, e le stelle fisse, le quali brillano con lume proprio.

Gli altri sono opachi, come la nostra terra, i Pianeti e le comete. Il loro lume è riflesso dal sole o dalle altre stelle.

L'Astronomia s'occupa poco della natura di questi corpi. L'oggetto suo principale è di calcolarne i moti.

Per ben cogliere la natura di questi moti, conviene aver sempre presenti i fatti seguenti:

Le stelle ed il sole sono appresso poco immobili, per conseguenza tutti i moti che loro attribuiamo, non sono che apparenti, e sono una conseguenza dei moti della terra.

La Terra ha due moti principali: uno diurno che compiesi in 24 ore. Chiamasi *Asse* il diametro attorno del

quale stimasi che giri, PP; e le estremità di questo diametro sono i *Poli*.
(*Fig. 1. Tav. I.*)

Il secondo moto della terra è annuo, e compiesi in $365 \frac{1}{4}$ giorni attorno del sole S, descrivendo un' *Elissi*. (*Fig. 3.*)

Tutti i Pianeti primarj *Mercurio*, *Venere*, *la Terra*, *Marte*, *Giove*, *Saturno*, ed *Herschel*, o *Urano*, girano egualmente attorno del sole S in orbite ellittiche (*Fig. 4. Tav. II.*).

Questi Pianeti sono per conseguenza or più lontani dal sole, qualor sono nel punto A, (*Fig. 3.*) che chiamasi *Afelio*, or più vicini, qualor sono nel punto P, che chiamasi *Perielio*.

Quando parlasi della terra dicesi *perigeo*, ed *apogeo*.

Si chiama *eccentricità* la differenza SC, ch'è tra la linea SA ch' esprime l'*afelio*, e la linea CP ch' esprime la distanza media.

La linea AP chiamasi la *Linea degli apsidi*.

Li pianeti *secondarj*, che sono *la Luna*, i *satelliti di Giove*, di *Saturno*, di *Herschel*, girano egualmente in orbite ellittiche attorno dei loro pianeti principali.

• Ma li satelliti sono trasportati lungo l'orbita dei loro pianeti principali: ciò che cangia l'elitticità delle loro orbite particolari, in un'altra curva che chiamasi *epicicloide* (*Fig. 4. Tav. I.*). Sia il sole *S*, *T* la terra che gira nella sua orbita; *L* la luna e la sua orbita che sarebbe elittica, se la terra fosse immobile; ma questa orbita a motivo del moto della terra cangierassi nell'*epicicloide* *EEE*.

Ogni luogo, o punto nella superficie, anzi di tutto il corpo della terra mentre fa ogni dì una rivoluzione intorno l'asse, trovandosi ora di sopra ora di sotto (di sotto verso il sole a mezzodì, di sopra alla parte opposta a mezza notte) col moto annuo, descrive una simile *epicicloide*; e perchè quando è di sopra va a contraria a mezza notte il moto diurno va a seconda del moto annuo, cresce e cala la sua velocità di qualche 28 miglia per minuto rapporto al moto annuo.

Vedrassi che il sole istesso ha un piccolo moto proprio, che trasporta con esso tutti i pianeti, e cangia per conseguenza in *epicicloidi* le loro orbite elittiche.

Li piani di tutte le orbite planetarie non sono parallele tra loro ; ma sono tutti inclinati gli uni sopra gli altri , di modo però che non sono lontani gli uni dagli altri nel loro maggior allontanamento che di 8 gradi circa , e si trovano rinchiusi tutti nella fascia del Zodiaco ZZ (*Fig. 1. Tav. I.*).

Tutte le orbite dei pianeti vengono riportate sempre a quella della terra , cioè a quella che supponesi appartenere al sole (attribuendogli i moti della terra), e che chiamasi *Eclittica*, EE.

L'eclittica è in mezzo del Zodiaco.

Chiamansi *Nodi* i luoghi ne' quali le orbite planetarie tagliano l'eclittica . Il nodo , in cui il Pianeta passa alla parte Boreale dell' eclittica chiamasi *Nodo ascendente*; e l'altro, *Nodo discendente*.

L'asse della terra non è parallelo a quello del piano della sua orbita , o sia dell'eclittica ; nè l' Equatore all' eclittica stessa , ma gli è inclinato di $23^{\circ} \frac{1}{2}$ gradi circa : chiamasi questo l' *obliquità dell' eclittica*.

Tutti i corpi celesti girano sopra i loro assi : ciò che loro dà una figura sferoidale.

• S'è disputato molto, altre volte, sulla causa fisica dei moti degli astri: oggidì si s'appiglia a' principj seguenti.

Tutt' i pianeti, tutte le comete, hanno ricevuto un'impulsione, o *forza di proiezione*, fuori del loro centro.

Questa forza fu applicata alla terra a $\frac{1}{150}$ del suo raggio fuori del centro, secondo Giovanni Bernulli; ma, dice il Sig. La Lande rettificando il calcolo di Bernulli, si trova che non è questo che a $\frac{1}{64}$.

Per Marte la forza è stata applicata a $\frac{1}{418}$ del suo raggio al di là del centro.

Per Giove a $\frac{1}{7}$.

Per la Luna a $\frac{1}{150}$.

Non s'è fatto ancora il calcolo per gli altri pianeti, nè per il sole.

Agiscono in seguito tutti questi astri gli uni sopra gli altri, oppur si attraggono reciprocamente; l'attrazione del sole che supera di molto quella di tutti gli altri, modifica la forza prima di proiezione, e la cangia in moto ellittico attorno d'esso sole, come centro principale.

Gli Astronomi Geometri, imitando al presente l'esempio del gran New-

ton , lasciano ogni spiegazione fisica della causa dell' attrazione . Si tengono all' ipotesi di questo celebre uomo , e suppongono con esso lui ,

1.^o Che tutti i corpi celesti siano stati posti dappprincipio in quelle distanze , nelle quali si trovano al giorno d' oggi : 2.^o ch' essi corpi abbiano ricevuto un' impulsione che passando ad una distanza più o meno considerabile dal loro centro di gravità , diede loro il doppio moto c' hanno , di rotazione e di traslazione : 3.^o che si attirino , od agiscano gli uni sopra gli altri in ragion diretta delle masse , e dell' inversa dei quadrati delle distanze : 4.^o che in virtù di questa attrazione il loro moto di traslazione sia cangiato in moto ellittico attorno del centro principale : questi centri sono i *soli* o sia le stelle fisse per li pianeti primarj e le comete ; e per li pianeti secondarj i centri sono i loro pianeti primarj .

Queste attrazioni particolari producono le ineguaglianze , che osservansi nei moti de' corpi celesti , le quali ineguaglianze sono espresse sotto il nome di *perturbazioni* .

Chiamasi in generale *equazione* in Astronomia l'espressione della differenza che v'è tra i moti reali di un astro, e quelli che avrebbe, se si movesse in una maniera uniforme.

Le equazioni particolari che chiamansi *perturbazioni* sono state sottomesse al calcolo in quest'ultimi tempi dai più abili Geometri: hanno fatto vedere ch'esse erano la causa di tutte le ineguaglianze o irregolarità che i pianeti principali e secondarij, come pur le comete, si osservano aver nei loro differenti moti, come dell'inclinazione delle loro orbite, di quella dei loro assi, della posizione dei *nodi*, del tempo delle loro rivoluzioni, dei luoghi degli apogei, o afelj

Non si cerca per altro qual sia la causa dell'attrazione.

Osservano gli uni; gli altri calcolano. Vi sono frattanto Astronomi che riuniscono le due parti.

Gli Astronomi osservatori fecero le più belle scoperte col mezzo di strumenti ammirabili che furono inventati. Questi *istromenti* son in generale di *tre specie*.

Gli uni dividono le differenti parti

dello spazio con una sorprendente precisione, come sono le differenti sezioni del circolo, ex. gr. il *restante*, il *quadrante*. Al giorno d'oggi si fanno dei *circoli intieri* che hanno ancora maggior precisione. Finalmente i *micrometri*, *eliometri*, ecc.

Dividono coi secondi istrumenti il tempo con la medesima precisione, che i primi dividono lo spazio, come sono i nostri *penduli*, o *orologi*.

Finalmente li *terzi istrumenti sono per ingrandire* gli oggetti. Tali sono, 1.^o i *cannocchiali* scoperti nel 1609 dal Galileo in Padova; 2.^o i *telescopj a specchio*, la prima idea de' quali sembra doversi al P. Marsenno nel 1639, e che non fu eseguita che nel 1663 da Giacomo Gregori Inglese.

Il Sig. Herschel portò i telescopj ad un gran punto di perfezione. Il suo telescopio di 20 piedi di fuoco può ingrandire quasi a 6000 volte, e quello di 40 piedi produce un effetto molto maggiore.

Gli Astronomi Geometri calcolarono in seguito i moti degli astri dietro le osservazioni esatte, e le leggi dell'attrazioni: è questa senza dubbio

la parte la più elevata delle cognizioni umane, e ch'è stata portata ad un punto sorprendente per la perfezione dei differenti metodi dell'analisi.

ARTICOLO II.

Delle Costellazioni.

Se n'è parlato abbastanza nella Prima Parte; solo si dirà una parola del *Lume Zodiacale*.

ARTICOLO III.

Del Lume Zodiacale, e dell' Aurora Boreale.

Il *lume Zodiacale* è un chiarore, od una bianchezza, talora similissima alla via lattea, ma più debole; se la ravvisa in Cielo in certo tempo dell'anno, dopo il tramontar del Sole, o avanti del suo levare; presentasi in forma di lancia, di piramide, di cono, o di fuso, la di cui base è verso il Sole. Il suo asse inclinato all'orizzonte è nel Zodiaco intieramente, di

cui questo lume segue la direzione
(Fig. 7. Tav. I.)

Venne osservato principalmente nel
1683 da Domenico Cassini, che gli
diede il nome che porta.

Non dubitasi al presente che il lu-
me Zodiacale non sia l'atmosfera del
Sole; perchè accompagna sempre que-
st'astro, questa atmosfera è pianissi-
ma verso i suoi poli, e molto estesa
attorno l'equatore del Sole, come lo
fece vedere il celebre Eulero.

Ignorasi la vera estensione di que-
st'atmosfera. Mairano pretende ch'el-
la si estenda sino all'orbita terrestre,
come andiamo a vedere.

Comparisce qualche notte nel cie-
lo dalla parte di settentrione un chia-
rore straordinario.

Questa luce chiamata *boreale*, per-
chè apparisce d'ordinario dalla parte
del Nord, è comunissima, e sembra
appartenere all'atmosfera terrestre. Il
Sig. *Franklin* fece vedere ch'ella ha
un rapporto manifesto con l'elettrici-
tà, e questo è anche il parere de' Si-
gnori *Canton*, *Beccaria*, *Wilcke*, e
della maggior parte de' fisici.

Il Sig. *Mairano* credeva che l'Au-
ro-
ra

• rora boreale dipendesse dalla luce Zodiacale, o atmosfera del Sole, che venendo a riscontrar le parti superiori dell'atmosfera terrestre, vi cada sotto forma luminosa.

L'Aurora Boreale fa variar l'ago calamitato, che in quel tempo è quasi sempre agitato.

Essa presentasi spessissimo sotto differenti colori, sopra tutto nei paesi del Nord. Questi colori sono un effetto della refrazione che prova la luce nell'atmosfera, se non sian piuttosto getti di fuoco.

A R T I C O L O IV.

*Dell'ascensione Retta, della declina-
zione, della Longitudine e della La-
titudine degli Astri.*

Sè parlato sopra nel Preambolo descrivendo i circoli della Sfera.

Convien per seria attenzione, e ben distinguere queste idee. Poichè partendo dall'Equinozio di Ariete tanto l'ascension Retta, che la Longitudine, quella si misura sull'Equatore, questa sull'Eclittica: quella ha per com-

pagna la declinazione, questa la Latitudine; si determina il sito d'un astro tanto per le due prime, che per le seconde. Quella è più comoda in pratica, ma si deve ridurre a questa, come si è detto.

ARTICOLO V.

Della Parallasse, e della Refrazione.

P*arallasse* significa *diversità d'aspetto*, inquanto un oggetto veduto dall'alto si riferisce a un luogo basso, e veduto dal basso, a un luogo alto; e poichè noi vediamo gli astri dalla superficie della terra, cioè dall'alto rispetto al centro, per questo gli vediamo più bassi di quello li vedremo dal centro della terra. Perciò *la Parallasse abbassa*.

All'opposto *la Refrazione innalza*. La Refrazione è il rompimento del raggio lucido che dal vuoto del cielo, o dall'etere entrando nel mezzo più denso ch'è l'aria, si rompe o si piega al basso; e perchè in tal direzione arriva all'occhio, noi riferiamo l'astro

Ad un sito più alto del cielo: dunque la Parallasse abbassa, *la Refrazione innalza.*

La Parallasse è diversa secondo la distanza di ciascun astro, perchè dipende da essa distanza: è maggiore nei più vicini, quindi è massima per la Luna. La Refrazione nascendo dal passaggio della luce nell'aria, è comune per tutti gli astri sieno vicini, o lontani.

Distinguonsi *due spezie di parallasse*, la *diurna* e l'*annua*.

La *parallasse diurna* è la differenza tra il luogo in cui l'astro scorgesi dalla superficie della terra O (Fig. 5 Tav. I.), e quello in cui ci comparirebbe, se fossimo nel centro T.

La *parallasse annua*, o la *parallasse della grand'orbita* differisce da questa (Fig. 6. Tav. I.). Poichè la terra è molto lontana dal Sole, non possiamo ravvisare, nè rapportare i pianeti al luogo in cui li rapporteremmo se fossimo nel Sole. La longitudine di un pianeta P veduto dalla terra T differisce della longitudine istessa, se questo pianeta medesimo si vedesse dal Sole S.

Questa longitudine veduta dal centro del Sole, chiamasi *eliocentrica*.

E quella dal centro della terra, chiamasi *geocentrica*.

La Parallasse *annua* o della grand' orbita è la differenza di queste due longitudini: cioè la differenza tra il luogo in cui un astro P sembra veduto dal centro della terra T, e quello in cui apparirebbe veduto dal centro del Sole S. (Fig. 8. Tav. I.); A è il luogo *Geocentrico*, B il luogo *Eliocentrico*, l'angolo SPT è la Parallasse annua. Due siti vi sono, nei quali il Pianeta è veduto nello stesso luogo tanto dalla Terra che dal Sole; e sono la Congiunzione, e l'opposizione, perchè il Sole la Terra e il Pianeta si trovano nella stessa linea retta. Se la Terra è in Q, il Pianeta in C, in congiunzione, si vedrebbe tanto dal Sole che dalla terra in M; ma il Sole non lo lascia vedere. Perciò gli astronomi aspettano l'opposizione, quando la terra è tra il Pianeta in O, ed il Sole in S: si vede nel suo vero sito in L.

ARTICOLO VI.

Delle Macchie del Sole.

Il Sole è l'astro principale per rapporto a noi. Pure la sua natura ci è poco nota. Sembra essere un corpo infiammato. Ma qual è questo corpo? a questo riguardo non abbiamo che delle deboli analogie. Le sue macchie sono quelle che possono il meglio farcelo conoscere.

Secondo *Giuseppa Acosta* le macchie del sole erano state osservate al Perù, prima che lo fossero in Europa: furono scoperte nel 1610. *Galileo* è uno dei primi che le abbia osservate. *M. Zach* ha veduto nei fogli di *Harriot* in Inghilterra delle osservazioni delle macchie che portano la data delli 8 Dicembre 1610 (*Effemeridi di Berlino*, 1788, pag. 154.).

Fabricio è il primo autore che abbia pubblicato in iscritto le macchie del sole.

Il *P. Scheiner* ne ha rivendicato la scoperta. Dice che nel mese di Marzo 1611, riguardando il sole con un

cannocchiale attraverso di alcune nuvole, ne ravvisò per la prima volta le macchie che fece vedere al P. Cysati, ed a molti de' suoi discepoli. Dapprima ei le riguardò come satelliti che girano attorno del sole.

Galileo dice che essendo a Roma nel mese di Aprile 1611, fece vedere le macchie del sole a molte persone. Ei le paragonò a de' fumi o delle nuvole. Qualche volta, aggiunge, ve ne son molte, talora nessuna. Per questa ragione ei rifiuta l'opinione di Scheiner, e dice che le macchie non possono esser satelliti.

Osservò *Galileo* che le macchie del sole non si allontanano mai più di 30 gradi dall'equatore solare: ciò che fu confermato dalla maggior parte delle osservazioni, quantunque ne sieno state vedute alcuna volta al di là.

Le macchie del sole sono parti nere, irregolari, che scorgonsi tratto tratto sulla superficie di quest'astro. Sembrano esse girare uniformemente in 27 giorni 7 h. 37¹, rapporto alla terra, e girano realmente in 25 g. 10 h. intorno il sole, e questa è pure la rotazione del sole.

• Li *Foculi* sono dei luoghi del sole che appariscono più luminosi degli altri.

Osservansi ancora sul sole delle nuvole di lume, che *M. Messier* seguì lungo tempo. Precedono esse d'ordinario le macchie.

Le *Ombre*, o nuvole sono una nebulosità, od una atmosfera biancastra, che circonda sempre le grandi macchie.

Le macchie del sole possono scorgersi alcuna volta con un vetro affumicato, e senza cannocchiali. *Darquier* a Tolosa nel 1764 ne osservò in questo modo una assai grossa, ed il mondo intero la vedeva istessamente come lui.

L'Istoria fa menzione di molte macchie considerabili nel sole, che ne diminuivano sino il lume. Nel 523, ebbe il sole una diminuzione di lume che durò 14 mesi. Nel 626, la metà del disco del sole fu oscurata dal mese di Ottobre sino al mese di Giugno.

Le apparizioni delle macchie non hanno niente di regolare. Nel 1611, se ne contarono sino a 50 alla volta. Dal 1650 sino nel 1684 *Flanstedio* non

ne vide alcuna , ed ancora sino nel 1700 ne comparvero poche. Dal 1700 nel 1710 se ne osservarono molte ; passò in seguito senza vedersene qualche tempo. Ma dopo il 1720 esse sono sempre state numerosissime.

Tengonsi esse d'ordinario attorno l' Equatore solare in una zona di 60° , vale a dire, di 30° da ogni lato.

Si muovono da occidente in oriente , per di sopra , benchè sembrino al di sotto , verso noi , andare all' occidente.

Qual è la natura delle macchie del sole ?

Non si può dire con Scheinero che sieno questi corpi solidi che facciano la loro rivoluzione attorno del sole , poichè se li vedrebbe costantemente.

Galileo le riguardava come una specie di fumo , di nuvola , di schiuma , che si formasse alla superficie del sole , e nuotasse sopra un Oceano di materia sottile e fluida. Questo pure era il parere di *Evelio*.

Lakire pensava che le macchie del sole siano l'eminenze di differenti masse solide , opache , irregolari , che nuotano nella materia fluida del sole , e vi s'immergono qualche volta in par-

te, o intieramente. Questo sentimento sembra a La Lande più probabile.

Forse anche questi corpi opachi non son essi che alcune porzioni della massa del sole, ricoperte d'ordinario dal fluido igneo, e che per il flusso e riflusso di questo fluido mostransi qualche volta allo scoperto.

Questa idea spiegherebbe perchè le macchie appariscano sotto differenti figure, ed allo stesso luogo che avrebbero se non fossero sparite. Imperciocchè La Lande si accertò che le grosse macchie che vide senza cannocchiali nel 1752, 1764, 1776, 1778, erano nello stesso punto fisico del disco solare nelle loro differenti apparizioni: ciò che gli fa credere che sieno vi dei punti determinati in quest'astro per la formazione delle macchie.

M. *Wilson* nel 1774 suppose che le macchie non erano che spezie di grandi cavità, o golfi ne' quali perdesi il lume.

Il P. *Ximenes* nel 1771 diceva che le macchie erano spezie di vulcani nel corpo del sole.

ARTICOLO VII.

Della Rotazione del Sole.

Il moto delle macchie del sole fece vedere che quest'astro gira sul suo asse, come la terra.

Cassini avea trovato che il ritorno delle macchie per rapporto alla terra terminavasi in 27 giorni, 12 h. 20^a.

Per conchiuderne il vero tempo della rotazione del sole, conviene, dice egli, sottrarre lo spazio che ha percorso la terra per questo tempo, e trovavasi che la rotazione del sole compiesi in 25 giorni 14 h. 8^a.

Le grosse macchie che La Lande osservò sul sole nel 1752, 1764, 1777, e 1778, che sembrano esser le stesse, gli parvero fare la loro rivoluzione in 27 giorni 7 h. 37^a 28^{aa}; dal che conchiuse che la rotazione del sole compiesi in 25 giorni, 10 ore.

La rotazione degli astri sui loro assi essendo l'effetto di una impulsione, od urto dato all'astro, e ricevuto fuori del suo centro, come abbiamo veduto, devesi supporre che il sole ab-

bia ricevuto un simile urto. I Geometri non hanno ancor calcolato a qual distanza dal suo centro abbia quest'astro ricevuto quest'urto.

ARTICOLO VIII.

Dell'Inclinazione dell'Equatore Solare.

L'Equatore solare, secondo l'osservazione di Domenico Cassini, è inclinato di $7^{\circ} \frac{1}{2}$.

La Lande paragonò un gran numero di osservazioni. Il risultato medio diedegli $7^{\circ} 20'$ per l'inclinazione dell'equatore solare sull'eclittica.

Il nodo dell'equatore solare sopra l'eclittica era nell'ultimo secolo, secondo Cassini, a 2 segni 8 gradi.

La Lande per le sue osservazioni trovò che nel 1776 era a 2 segni 13 gradi.

ARTICOLO IX.

Dell'Orbita Solare.

Il sole ha ricevuto un impulso che

passò fuor del suo centro per dargli il moto di rotazione.

Egli attrae tutti i pianeti, e le comete del suo sistema, ed è attratto reciprocamente.

Queste azioni riunite gli fanno descrivere un'elissi attorno di un punto che riguardasi come il vero centro del moto di tutto il nostro sistema solare, e che chiamasi il punto di riposo, *centrum quiescens*.

Questo punto trovasi nello spazio che occupa il corpo del sole, cioè dentro del sole; e quest'astro non s'allontana mai di uno de' suoi diametri.

„ Quoniam sol pro diverso planeta-
 „ rum situ diversimode agitur, mo-
 „ tu quodam libratorio lente semper
 „ errabit, numquam tamen integra sui
 „ diametro a centro quiescente syste-
 „ matis totius recedet. “ Newton,
 lib. III. pag. 60, ediz. de le Sœur e
 Jacquier: note degli Editori.

Gli Astronomi Geometri non ci hanno dato ancora gli elementi di quest'orbita centrale, nè determinato il tempo che impiega il sole a percorrerla.

ARTICOLO X.

Della Deviazione del Sole.

Un gran numero di stelle ha un moto particolare, sia in longitudine, sia in latitudine, e che produce un cambiamento reale nella loro posizione come sopra si è detto; l'analogia dovea dunque far conchiudere ch'era lo stesso riguardo al nostro sole.

La *Lande* nel 1776 diede una memoria per provar questa deviazione del sole. Il moto di rotazione, ei dice, considerato come l'effetto fisico di una causa qualunque, è prodotto da un impulso che non passa per il centro dell'astro; ma questa forza non può mancare ancora di perturbar questo centro, e non puossi concepire l'un senza l'altro. Il sole dunque ha un moto reale nello spazio assoluto, e con esso trascina la terra, gli altri pianeti, e le comete.

Potrebbe essere nondimeno che il sole, e la maggior parte delle stelle, fossero con i loro sistemi in una specie di equilibrio tra tutti gli altri si-

stemi circonvicini: ed in questo caso non vi sarebbe che una sola circolazione periodica del centro del nostro sole attorno del centro di gravità universale di tutti i soli; ed ogni sole descriverebbe un'elissi immensa attorno del centro universale.

Il Sig. *Herschel* crede che il nostro sole, ed il nostro sistema, abbiano il loro moto attuale dalla parte della Costellazione di Ercole; e lo conchiude dal moto proprio delle stelle. Suppone, che il punto, verso il quale fassi questo moto abbia 260 gradi di ascensione retta, e 27° di declinazione boreale.

Mr. *Klugel*, nelle Effemeridi di Berlino 1739, diede delle formule per determinare questo moto. Egli le applicò ai moti proprj delle stelle date da Mayero, e li ha trovati a un dipresso conformi, supponendo 260°, per l'ascension retta dal punto, verso il quale si fa il moto.

Il Sig. *Prevôt*, Fisico di Ginevra, trova 230° di ascension retta per questo punto, e 25° di declinazione boreale; ma il Sig. *Maskeline* non trova, che i moti proprj ch'egli ha determi-

nati, sieno d'accordo con questa ipotesi.

ARTICOLO XI.

*Della distanza del Sole, e della
sua Parallaxe.*

La distanza del sole è uno dei principali elementi dell'Astronomia, poichè serve a determinare quella di tutti i pianeti. I passaggi di Venere sul disco del sole nel 1761 e 1769, fornirono delle osservazioni preziose a questo riguardo. Alcuni osservatori esatti portaronsi nelle più lontane contrade della terra. Tutte queste osservazioni confrontate diedero la *parallaxe del sole* di $8'' 6$; e l'angolo, sotto cui si vedrebbe la terra dal sole di secondi 17, che vuol dire che la terra sarebbe appena visibile dal sole.

Si conchiuse la distanza media dalla terra 34,357,480 leghe, come abbiamo veduto, o sia 83 milioni di miglia, 477 mille, 461.

La sua distanza la più grande, leghe 34,934,726.

La distanza più piccola leg. 33,780,210.

ARTICOLO XII.

Del diametro del Sole .

Questo diametro veduto dalla terra sembra più o meno grande , secondo la sua distanza dalla terra , quando il sole è apogeo , od alla sua più grande distanza dalla terra , il suo diametro apparisce $31^{\circ} 30''$ più piccolo ; quando il sole si trova nella minor sua distanza , o perigeo , il suo diametro apparisce $32^{\circ} 35''$.

Enella sua distanza media , $32^{\circ} 21^{\frac{1}{2}}''$.

La parallasse del sole essendo supposta $8'' 6$, il diametro del sole è stimato 319,314 leghe .

Cioè , che il diametro della terra essendo 1 , quello del sole è 111 , 45 , cioè centoundeci volte più grande .

La grossezza del sole sarà dunque 1,384,462 volte più considerabile di quella della terra , cioè , che sarà circa 1,400,000 volte più grosso .

Il diametro del sole sembra un poco più grande dal Nord al Sud di quello che dall'oriente all'occidente ; ciò che supporrebbe il sole allungato ai poli .

Per

• Per altro è difficile l'assicurarsi della grandezza del diametro di quest'astro a motivo dell'irradiazione della luce.

Ma presentasi quì un fenomeno assai singolare, ed è, che il diametro del sole sembra diminuito da un secolo.

Nel 1673 *Flamstedio*, e nel 1684 *Cassini* trovarono il diametro del sole apogeo $31^{\circ} 40''$,

La Caille nel 1758 lo trovò $31^{\circ} 34'' \frac{1}{2}$

Short, da pochi anni, lo trovò $31^{\circ} 28''$.

Maskeline egualmente lo trovò $31^{\circ} 29'' 2$.

Frattanto la Lande non crede che il diametro del sole abbia realmente diminuito. Egli attribuisce queste differenze alla difficoltà di osservare il sole a motivo dell'irradiazione.

ARTICOLO XII.

*Della Massa del Sole, e
della sua Densità.*

La sua densità è molto meno considerabile di quella della terra. Essa si deduce dall'azione del sole sui pia-

neti. La Lande stima che questa densità sia presso a poco il quarto di quella della terra. Quindi quella della terra essendo 1, quella del sole è 0,25484, (un quarto).

La massa del sole sarà per conseguenza 351886, essendo 1 quella della terra.

La Place partendo dalla lunghezza del pendulo, trova che la massa della terra essendo 1, quella del sole è 328,266.

ARTICOLO XIV.

Teoria dei Moti della Terra, o dei moti apparenti del Sole.

Il sole è quasi immobile, come abbiamo veduto, nel centro del nostro sistema planetario; e tutti i suoi moti non sono che apparenti. Noi dimenno, nell'uso ordinario, se gli attribuiscono i moti della terra, perchè si supponesi immobile questa, perchè il suo moto non si sente. Diconsi dunque i moti del sole, invece di dire i moti della terra.

Con i primi osservatori (che supponesi

essere stati nel nostro Emisferio boreale, in Assiria, in Persia, alle Indie, e in Egitto) s'accorsero tosto che la declinazione del sole variava sempre: che al solstizio di estate, per esempio, quest'astro era altissimo sopra il nostro orizzonte, ed al solstizio di inverno bassissimo. Cercarono essi di determinare questi due punti estremi, come pure li due egualmente lontani da questi, cioè, i punti degli Equinozj che sono nel mezzo.

Le osservazioni degli equinozj facevansi nei tempi posteriori in Alessandria dai Tolomei, con delle *armille*, o gran cerchj di metallo, ch'erano nel piano dell'Equatore. Allorchè l'ombra della parte superiore d'uno di questi equatori artificiali cadeva esattamente sulla parte inferiore del cerchio, s'era sicuro che il sole era nel piano di questo cerchio, cioè nell'equatore. Vedevasi allora il sole al di sopra l'orizzonte senza che l'ombra del cerchio cessasse d'esser ristretta nel suo piano, e giudicavasi il sole nell'equatore.

Riguardo ai solstizj se li osservava col mezzo di un *Gnomone*, o stilo

verticale qualunque. Il giorno dell'anno in cui l'ombra di questo stilo era la più breve, indicava il *Solstizio di Estate*; e quello in cui quest'ombra era la più lunga, indicava il *Solstizio d'Inverno*.

Queste osservazioni ripetute con diligenza fecero vedere che questi quattro punti non erano a distanze eguali di tempo.

Ipparco trovò che dall'equinozio di primavera sino al solstizio di estate passavansi 94 giorni e mezzo.

E da questo solstizio sino all'altro equinozio 92 giorni e mezzo.

Attualmente le osservazioni le più esatte fanno vedere che il sole impiega 92 giorni 22 ore e 7 minuti per andare dall'equinozio al solstizio di estate.

Aritornare dal solstizio all'equinozio di autunno 93 giorni 13 ore 38".

Per andare dall'equinozio autunnale al solstizio d'inverno, 89 giorni 16 ore 31".

E 89 giorni 1 ora 41" per venire dal solstizio d'inverno all'equinozio di primavera.

Queste osservazioni indicavano che

il sole (o la terra) non faceva la sua rivoluzione in un'orbita circolare.

Sia (Fig. 3.) S il sole, o la terra; che supponesi immobile. I punti A. P indicano li due solstizj, l'uno de' quali A è il più lontano: È questo quello di estate, ch'è dalla parte dell'apogeo del sole.

E il punto P esprime il solstizio d'inverno, od il perigeo (il perigeo e l'apogeo arrivano un poco più tardi dei solstizj).

La linea CS tra il centro dell'orbita ed il punto S dove supponesi l'astro immobile, chiamasi *Eccentricità* dell'orbita.

La distanza dell'astro dal suo apogeo, nell'orbita, per tutti li 360 gradi, chiamasi *Anomalia*. È questa l'indicazione, o l'argomento dell'*ineguaglianza*. Perciò supponendosi l'astro in B l'arco AB esprimerà la sua anomalia.

La linea AP che unisce i punti li A e P, distanti dell'orbita, chiamasi *linea degli absidi*, o *apsidi*. È questo il grande asse dell'elisse. Siccome l'apogeo ha un moto annuo, questa linea soffre un'alterazione progressiva,

Tolomeo che credeva l'orbita presso a poco circolare, trovò che supponendo il suo raggio 10000, l'eccentricità DS era di 415 parti.

Al presente non trovasi questa eccentricità CS che di 336 parti. È questa circa un trentesimo della distanza del sole; cioè, ch'egli è più vicino alla terra nel mese di gennajo circa di un trentesimo che nel mese di Luglio.

Il sole (o piuttosto la terra) percorre la sua orbita di 360 gradi in un anno, cioè in 365 giorni $\frac{1}{4}$; ciò che dà 59' 8" per il suo moto di ciascun giorno, se questo moto fosse uniforme. E questo chiamasi *Longitudine Media*.

ARTICOLO XV.

*Dell'Equazione del Sole,
(o della Terra).*

Ma questa *longitudine media* differisce molto dalla *longitudine vera* perchè il moto del sole (cioè della terra) varia sempre. Egli è più rapido nel suo perigeo, e ritarda sempre sino all'apogeo. Quindi la *longitudine*

ne media non s'accorda con la vera che nel perigeo e nell'apogeo, o nei primi giorni di Gennajo e di Luglio; e differiscono nei tempi intermedj. Al primo Aprile, per esempio, la differenza è di $1^{\circ} 55' 28''$, vale a dire che il primo Aprile il sole (la terra) è realmente di tanto più avanzato; come sarebbe stato il dì 3. camminando uniformemente nell'eclittica. All'incontro nel mese di Ottobre la longitudine vera è meno avanzata della longitudine media.

Questa ineguaglianza nel cammino del sole (della terra) o questa differenza della longitudine vera dalla longitudine media chiamasi *Equazione dell'orbita*, ossia *Equazione del centro*.

ARTICOLO XVI.

*Del moto dell' Apogeo del Sole,
(o della Terra).*

L'apogeo del sole (o della terra) ha un moto annuo progressivo, che si determina col mezzo delle osservazioni le più antiche.

Il punto 140 anni prima dell'era no-

stra, trovò che l'apogeo del sole era in 2 segni, 5° , $30'$.

La Lande trovò nel 1780 quest'apogeo a 3 segni 9° . $8'$ $20''$.

Quindi in anni 1920 l'apogeo ebbe un moto di 1 segno, 3° $38'$ $20''$.

Ciò che dà il moto annuo dell'apogeo di 1° $2''$ $\frac{3}{5}$, ossia $62''$ $15'''$.

La causa di questo moto dell'Apogeo viene dalle attrazioni particolari, o *perturbazioni* ch' esercitano i pianeti sul moto della terra.

Si sa dunque che l'apogeo ed il perigeo in questo secolo non corrispondono di preciso coi solstizj, ma succedono otto o dieci giorni più tardi.

In 24000 anni circa essi corrispondranno agli Equinozj;

Ed in 50000 circa l'apogeo corrisponderà al solstizio d'inverno, ed il perigeo a quello di estate.

Allora, in parità di cose, le nostre estati saranno più calde, benchè più brevi, e certo più freddi e più lunghi gl'inverni, come ora accade agli antipodi nostri.

ARTICOLO XVII.

Della Lunghezza dell'anno.

La determinazione della lunghezza dell'anno della terra tiene alle più delicate ed alle più lontane osservazioni.

Tre spezie d'anni distinguonsi, il *tropico*, il *siderale*, e l'*anomalistico*.

Dell' Anno Tropico. Quest'anno, di cui fecesi il civile, è il tempo che il Sole (cioè la terra) impiega per ritornare all'equinozio dal quale era partita. Cassini fece il confronto di una moltitudine di equinozj antichi e moderni, per pervenire a questa determinazione. La Lande ne ha confrontato egualmente un gran numero. Eccone un esempio:

Uno dei più antichi equinozj che Tolomeo ci ha trasmessi, è quello che fu osservato da Ipparco li 24 Marzo, 224 anni prima dell'Era nostra. Era di 6 ore 10 minuti a Parigi (s'intende dopo del mezzo dì, poichè gli Astronomi contano da un mezzo dì all'altro.)

Per le osservazioni che La Lande

Fece a Berlino nel 1752, trovò che l'equinozio vero successe li 19 Marzo a 16 ore 42^a tempo medio per Parigi. L'intervallo di quest'equinozio con quello osservato da Ipparco è di 1897 anni meno 15 giorni 13 ore 28^a. In questo numero d'anni sonovi 475 bi-sestili, cioè 12 nel secolo d'Ipparco, compresi l'anno 100: nelli 18 secoli seguenti 450; e 13 in questo, compresi l'anno 1752. Quindi l'intervallo è di 692,864 giorni 10 ore 32, minuti che diviso per 1897, dà per ogn'anno 365 giorni 48^a 46^a.

Ma per trarre dal confronto dei due equinozj un risultato più esatto, conviene impiegare gli equinozj medj, o ciò ch'equivale servirsi dell'errore delle Tavole per ognuno dei due equinozj veri.

Gli equinozj medj sono per l'anno 145 li 26 Marzo, o ore 41^a, e per il 1752 li 10 Marzo, 15 ore 5^a: l'intervallo è di 692,764 giorni 14 ore 4^a; ciò che dà per ogn'anno 365 giorni, 5 ore 48^a 52^a, ossia 6^a 5 di più degli equinozj veri.

La durata dell'anno determinata così col confronto dei nove equinozj.

servati da Ipparco, è secondo la Lande, 365 giorni 5 ore 48^{re} 48^{te}.

Dell' Anno Siderale. L'anno siderale è il ritorno del sole alla stessa stella. Egli è più lungo dell'anno tropico, ossia dal ritorno del sole all'equinozio che si è determinato orora. Questo per verità è ciò ch'importa poco di conoscere nella società. Ma gli Astronomi hanno bisogno del pari di fissare la durata dell'anno per rapporto alle stelle fisse, e questo è più lungo.

In effetto i punti equinoziali retrogradano ogn'anno di $50^{\text{te}} \frac{1}{10}$, e le longitudini delle stelle aumentano della stessa quantità. Quindi il sole deve riscontrare una stella più tardi dell'equinozio, supponendo che l'anno precedente avesse riscontrato la stella e l'equinozio nello stesso tempo. Il moto del sole è tale che gli convengono 20^{te} 3^{te} di tempo per percorrere questi $50^{\text{te}} \frac{1}{10}$; dal che segue, che la lunghezza dell'anno siderale sarà di 365 giorni 6 ore 9^{te} 11^{te}.

Dell' Anno Anomalistico. Quest'anno è il ritorno del sole al suo Apogeo.

L'apogeo del sole avanza ogn'anno di 62^{te} 5; vi vogliono al sole per per-

correre questo spazio $25^{\circ} 10''$ di tempo.

Per conseguenza l'anno anomalistico sarà di 365 giorni 6 ore $13^{\circ} 58''$.

La lunghezza dell'anno può provare delle variazioni; imperciocchè il Signor De la Place crede che l'anno tropico abbia diminuito di $10^{\circ} \frac{1}{3}$ dopo Ipparco; cioè che quest'anno fosse più lungo di circa $10^{\circ} \frac{1}{3}$ al tempo d'Ipparco; ma è questa un'apparenza che proviene dal cangiamento dei punti equinoziali.

A R T I C O L O XVIII.

Dell'anno civile.

A vendo bisogno gli uomini di dividere il tempo, sonosi serviti del moto di due per loro principali astri, il sole, e la Luna: eglino chiamarono anno il tempo della loro rivoluzione: ciò che fece due spezie di anno, il *solare*, ed il *lunare*.

Sembra che nei più lontani tempi alcuni popoli abbian chiamato *anno* uno giorno (un circolo.)

È stato diviso questo giorno in 24 parti, od ore, e tal volta in 12 soltanto.

In seguito fecesi l'anno di 30 giorni.

ni, tempo di una rivoluzione della Luna: ciò che potrebbesi chiamare *piccioli anni lunari*.

Succedettero in seguito, secondo Censorino, degli *anni di due mesi*.

Ve ne furono poscia *di tre mesi, di quattro*, secondo Plutarco.

L'anno di 4 mesi fu in uso lungo tratto presso gli Egiziani.

In seguito adottarono l'*anno di dodici mesi*, ora Lunari, ora solari.

Si fecero delle suddivisioni di tempo in settimane di sette giorni, che corrispondevano alle quattro fasi della Luna, la *neomenia* corrispondeva alla prima.

I Patriarchi adottarono l'*anno di 336 giorni*, secondo Freret.

In seguito quello di 354 giorni, cioè di dodici lunazioni.

Gli Egiziani ebbero pure un anno di 360 giorni, ai quali aggiungevano in seguito cinque giorni, ch'essi chiamavano *Epagomeni*, Aggiunti.

Li Greci ebbero l'*anno lunare di 354 giorni*, poscia quello di 360.

Al tempo di Nabonassare, 746 anni avanti l'era nostra, i Caldei fecero l'*anno di 365 giorni*.

È ignoto se fossero i *Caldei*, o gli *Egiziani*, che aggiunsero le 6 ore.

Al tempo della scoperta dell'*America*, l'anno dei *Peruviani* era di 365 giorni.

Romolo fece l'anno di 304 giorni.

Numa lo fece di 354, o di 12 mesi lunari.

L'anno dei *Turchi* e degli *Arabi* è di dodici mesi lunari, ossia 354 giorni, 8 ore, 48".

Il loro anno civile è alternativamente di 354 e 355 giorni, distribuiti in un ciclo di 30 anni, 19 de' quali sono di 354, ed 11 sono di 355.

La loro era, od *egira*, cominciò il 16 *Luglio*, 622 dell'era nostra.

Quasi tutti gli altri popoli adottarono l'anno solare.

Cesare l'addottò; e per determinarne la lunghezza, fece venire da *Alessandria* l'astronomo *Sozigena*, che fece l'anno di 365 giorni 6 ore: di modo che v'erano tre anni di 365 giorni ed uno di 366, detto *bissestile*, perchè due volte ripetevasi il sesto giorno del le calende di *Marzo*.

Ma l'anno solare non è che di 365 giorni 5 ore 48" 48". Sonovi dunque

11. minuti di meno che non avea supposto Sozigeno : ciò che produsse un errore molto considerabile a capo di alcuni secoli.

Il *Papa Gregorio XIII.* consultò gli *Astronomi* del suo tempo, e fecesi una nuova riforma nella determinazione dell'anno, chiamata *Riforma Gregoriana*; porta essa la data delli 4 Ottobre 1582.

Non essendo l'anno che 365 giorni 5 ore 49^a, li 11^a primi, a capo di quattro secoli fanno tre giorni; fu deciso dunque che su' quattro anni secolari tre non fossero bissestili; perciò il 1600 essendo stato bissestile, li 1700, 1800, 1900 non debbano esserlo, e per ricondur l'equinozio alli 21 di Marzo, bisognava aggiungere ossia numerare dieci giorni di più, di modo che il giorno che dovea essere li 5 Ottobre 1582 fu chiamato li 15 Ottobre.

Questa riforma non fu accettata su da tutta l'Europa: ciò che occasionò la distinzione del *vecchio stile*, e del *nuovo stile*: fu poscia adottata dappertutto, eccetto la *Moscovia* e i

L' epoche più celebri presso i differenti popoli sono:

1.^o L'epoca della creazione del mondo, secondo la Genesi, dietro il calcolo del Padre Petavio, 3984 avanti l'era nostra, secondo la versione dei settanta, 5624.

L'Era di Callistene, che incomincia 2230 anni prima dell'era nostra; cioè quella che seguì l'autore dei *Mar-mi di Paro*.

L'Era delle Olimpiadi comincia 776 anni prima dell'era nostra.

La fondazione di Roma è di 753 anni prima dell'era nostra.

L'Era di Nabonassar è 747 anni prima della nostra.

L'Egira è 16 Luglio 622 dell'era nostra.

L'anno della nascita di Gesù Cristo, serve di epoca, o di era all'Europa tutta.

Bisogna dunque fare attenzione che l'anno di questa nascita è marcato ordinariamente zero dagli Astronomi ed 1 dai Cronologisti: quindi per accordarli nelle epoche anteriori a questa nascita conviene levare un anno dalle date dei Cronologi.

ARTICOLO XIX.

Dei Cicli, o Periodi.

Accumularono in seguito gli uomini molt'anni per formar dei periodi.

Il *Numero d'oro* era uno dei più celebri: ei riconduce i moti della Luna allo stesso punto a capo di 19 anni; per esempio, se fu novilunio al primo di gennajo, dopo 19 anni compiti ritorna lo stesso giorno, colla differenza d'un'ora circa.

Il *Ciclo solare* è un intervallo di 28 anni, dopo il quale i giorni della settimana ritornano alli stessi giorni del mese e nell'ordine istesso.

La *Indizione*, o spezie di aggiornamento, che impiegavasi nei tribunali sotto Costantino ed i suoi successori, è un periodo di 15 anni, che comincia il 25 Settembre 312.

Il *Periodo Giuliano* è il prodotto di questi tre cicli, o periodi, il *Numero d'oro*, il *Ciclo solare*, e l'*Indizione*; vale a dire di $19 \times 28 \times 15 = 7980$ anni. Ei fu introdotto da Giulio Scaligero nel 1583.

Il primo anno dell'Era nostra è l'anno 4714 del periodo Giuliano, e l'anno 1790 è il 6504 del periodo Giuliano.

Avevano gli antichi dei periodi molto più lunghi, chiamati *Apocatastasi*, ossia Grand'anni; ma il solo ragionevole sarebbe stato il moto delle stelle, o la precessione degli Equinozi, perchè compiuta la sua rivoluzione, le stelle trovansi nello stesso punto. La sua durata è 25696 anni circa secondo le nuove osservazioni.

ARTICOLO XX.

Della Rotazione della Terra sul suo asse, e della lunghezza del Giorno.

L'uomo, che non riflette, pensa che tutto il sistema degli astri giri attorno della terra in 24 ore; ma è facilissimo il convincersi, che è la terra stessa la qual gira attorno del suo asse.

Suppongasì che questa rotazione della terra sia uniforme, e che non abbia mai variato; che per conseguenza il giorno sia stato sempre della stessa durata per questa causa.

„ Frattanto, dice la Lande, l'ine-
 „ guaglianza delle rotazioni della ter-
 „ ra potrebbe andare a due, o tre se-
 „ condi di tempo nello spazio di un
 „ anno, senza che fosse possibile di
 „ accorgersene colle osservazioni. Que-
 „ ste rotazioni potrebbero essere più
 „ o men lunghe attualmente che nei
 „ secoli passati, senza che sensibile
 „ fosse la differenza nei moti medj
 „ dei pianeti che non saprebbero es-
 „ ser determinati esattamente dalle an-
 „ tiche osservazioni. “

„ Le forze del sole e della Luna
 „ sopra la sferoide appianata della ter-
 „ ra, il vento generale che regna sem-
 „ pre da Oriente in Occidente, e che
 „ fa 20, o 30 piedi per secondo, il
 „ moto generale delle acque del ma-
 „ re da Occidente in Oriente ... tut-
 „ to questo può affettare in seguito
 „ dei secoli, il moto di rotazione del-
 „ la terra, e per conseguenza cangia-
 „ re un poco la durata dei giorni ... “

Ma v'è un'ineguaglianza apparente
 nella lunghezza dei giorni che dipen-
 de dai moti della terra. Abbiamo ve-
 dato:

Che la terra (od il sole) a-

vanza ogni giorno di circa un grado;
o di $59^{\circ} 8''$, che corrispondono a
 $3^{\circ} 56''$ di tempo.

2.^o La terra nella sua rotazione arriverà dunque piuttosto sotto la stella alla quale corrispondeva essa la vigilia, che sotto del sole. Ma il giorno per noi è l'arrivo della terra sotto il sole, e non sotto la stella. Quindi il nostro giorno vero, il giorno solare, sarà di 24 ore, ed il giorno siderale sarà di 23 ore $56^{\circ} 4''$.

3.^o La quantità di cui la terra avanza ogni giorno lungo l'eclittica, non è costante, come abbiám veduto parlando dell' *Equazione del centro*. Questo dunque produrrà un'ineguaglianza nei giorni solari; ciò che ha dato luogo alla distinzione del *tempo vero*, e del *tempo medio*.

ARTICOLO XXI.

Del tempo vero, e del tempo medio.

Chiamasi *tempo medio* quello che marcherebbe ad ogn'istante un orologio assolutamente perfetto. che nel corso di un anno avesse continuato a

•camminare senza ineguaglianza alcuna, marcando mezzodì il primo giorno dell'anno, e lo marcasse egualmente il primo giorno dell'anno seguente, nell'istante in cui il sole è nel meridiano.

Il *tempo vero* è quello che il sole marca ogni giorno passando pel meridiano. Ma i suoi ritorni al meridiano, che un moto medio indica essere di $59^{\circ} 8''$, non sono in realtà di questa quantità.

1.^o Il sole, o piuttosto la terra, percorre un'eclisse: Il suo moto è più lento nel suo apogeo che nel perigeo; dal che ne segue che il suo moto reale è sempre differente dal suo moto medio. Quindi al principio di Luglio la terra apogea non avanzerà ciascun giorno lungo l'eclittica che di $57^{\circ} 11''$, mentre che al principio di Gennaio, sul perigeo, ella avanza di $61^{\circ} 11''$ per giorno. Ed il moto medio di $59^{\circ} 8''$ non ha luogo che in Aprile, ed Ottobre: causa primaria dell'ineguaglianza del tempo vero.

2.^o La seconda causa dell'ineguaglianza del tempo vero viene da questo, che il tempo deve sempre misu-

rarsi sull' Equatore e non sull' Eclittica. Quindi quanto più il sole si allontana dall' Equatore, tanto più la differenza è considerabile tra la longitudine, ch'esprime il moto vero dell' astro, e l'ascensione retta che esprime questo moto rapportato all' Equatore. L'arco EO dell' eclittica, per esempio, che è di 45 gradi, corrisponde all'arco EQ dell' Equatore che non è che di 43 gradi (Fig. 2).

Questa seconda equazione, o causa d'ineguaglianza del tempo vero, può andare sino a $9^{\circ} 53''$, 3 di tempo allorchè la terra (od il sole) è a $46^{\circ} \frac{1}{4}$ degli Equinozi.

3.^o Ma questa seconda equazione varia in ragione dell'obliquità dell' eclittica, o della grandezza dell'angolo OEQ. Quest'angolo diminuisce annualmente per la diminuzione dell'obliquità dell' eclittica. La diminuzione di questa equazione sarà 0, 014^{ss}, per ogni secondo di diminuzione dell'obliquità dell' eclittica: ciò che fa 1 secondo di tempo per 140 anni, oppure 0^{ss}, 7 per secolo: terza causa dell'ineguaglianza nell' equazione del tempo vero.

4.^o La causa primaria dell'inegua-

• glianza del tempo vero proviene dalla differenza nel moto della terra, secondo ch'è ella nel suo perigeo od apogeo. Ma l'apogeo avanza ogn'anno di $62''$, e la terra impiega più tempo per arrivarvi, poichè il suo anno anomalistico è più lungo dell'anno tropico di $25^{\text{r}} 10''$. Risulta che questa parte dell'equazione del tempo non concorre con l'altra, e che al giorno stesso l'equazione non sarà la stessa da un anno all'altro.

5.^o Non aveansi mai impiegati in Astronomia altri elementi per l'equazione del tempo; ma dopo che i Geometri moderni provarono che i pianeti per la loro attrazione particolare potevano causare dei disordini o *perturbazioni* nel moto della terra, s'ebbero delle altre cause ch'influiscono sull'equazione del tempo. Queste ineguaglianze, qualora sono accumulate, possono andare a $34''$, cioè 11 per Giove, 11 per Venere, 8 per la Luna, 4 per la *nutazione* (di cui dopo) tutto questo può fare $2'' 2$ di tempo.

Gli Astronomi hanno riguardo oggidì a tutti questi dati nelle *Tavole* che formano del tempo vero, e del tempo medio.

Sentesi che l'ineguaglianza dei giorni influisce su quella delle ore. Distinguesi egualmente *ora media*, ed *ora vera*.

Chiamasi *moto orario* di un astro lo spazio ch'ei percorre nel tempo di un' ora media.

ARTICOLO XXII.

Dell' Ineguaglianza delle Stagioni.

L'ineguaglianza delle stagioni è una conseguenza dell'inclinazione dell'asse della terra rapporto a quello dell'Eclittica. S' essi fossero paralleli, essa presenterebbe sempre il suo equatore al sole: ciò che produrrebbe un equinozio perpetuo.

La temperatura delle stagioni sarebbe dunque presto a poco uniforme. Non vi sarebbe differenza che in quanto la terra nel suo perielio sarebbe circa di un trentesimo più vicina del sole che al suo afelio: ciò che produrrebbe un calore più grande.

Ma l'asse della terra essendo inclinato relativamente a quello dell'eclit-

etica di $23^{\circ} \frac{1}{2}$, la terra non presenta al sole il suo equatore che due giorni dell'anno agli equinozj, ed in seguito se ne allontana per arrivare ai Solstizj, in uno de' quali colla durata de' giorni lunghi fa l'estate, nell'altro coi giorni brevi l'Inverno.

ARTICOLO XXIII.

Della Figura della Terra e sua grandezza più dettagliatamente.

I primi Astronomi riconobbero ben presto che la superfizie della terra era rotonda, o curva. Osservarono l'altezza di una stella; e videro che quest'altezza cangiava avanzando al Nord od al Sud.

Tossidonio osservò, son già 1900 anni, che la stella chiamata *Canopo* era elevata ad Alessandria d'una quarant'ottesima parte del cerchio, o di $7^{\circ} \frac{1}{2}$, e che a Rodi ella passava all'orizzonte. Queste due Città sono situate a un di presso sotto lo stesso meridiano: ne seguiva ch'esse erano lontane della quarant'ottesima parte di un gran

cerchio della terra. La loro distanza è stimata di 3752 stadj, secondo *Eratostene*. Moltiplicando 3750 stadj, per fare un conto tondo, per 48, il prodotto ch'è di 180000, è il giro di un cerchio della terra da un polo all'altro, od un meridiano. Questo calcolo è rapportato da *Tolomeo*. Valutando, come vuole il Sig. le Roy l'antiquario, lo stadio egiziano ad $114\frac{1}{2}\frac{3}{8}$ di tese, si ha per l'espressione di questo gran cerchio 8999 leghe, ognuna di 2283 tese.

Puossi fare la stessa operazione andando da Parigi ad Amiens. Queste due città sono sotto lo stesso meridiano distanti di un grado; che vuol dire, se una stella che fosse al Zenit di Parigi, sarebbe nello stesso tempo al Zenit d'Amiens meno un grado verso mezzodì. Ora, la distanza di Parigi ad Amiens è di 25 leghe di 2283 tese ognuna; ciò che dà 9000 leghe pel meridiano della terra.

Il *Picard* nel 1669 misurò questa distanza da Parigi ad Amiens. Ei partì dalla freccia della Cattedrale d'Amiens, sin alla facciata meridionale dell'Osservatorio di Parigi. Per pro-

cedere con maggior precisione prese una *base* cioè linea retta misurata sulla strada da *Villejuive* a *Juvisy*. Era questa *base* di 5716 tese: terminò l'operazione col mezzo dei triangoli. Il risultato gli diede 57069 tese per il grado in questa latitudine.

Ma eranvi delle ragioni da credere che l'ampiezza del grado non fosse la stessa sotto l'equatore, e sotto i poli.

La *Condamine* nel 1733 propose di andare a misurare dei gradi del meridiano sotto l'equatore, e più vicino che si potesse al polo. Luigi XV fece partire a quest'effetto da una parte per il Perù, la *Condamine*, e *Bouguer*, ai quali unissi *Don Ulloa*, *Spagnuolo*; e dall'altra per Torneo in *Laponia*, *Maupertuis*, *Clairaut*, *Camus*, *le Monnier*, e l'*Ab. Outhier*.

Il risultato delle operazioni diede sotto il circolo polare al Nord il grado del Meridiano di 57422 tese, fatta ogni correzione: Ma si pensa che questa stima sia un poco troppo considerabile.

Le operazioni fatte al Perù diedero l'arco di un Meridiano sotto l'equatore di 56750 tese secondo la Conda-

mine, 56753 secondo Bouguer, 56768 secondo Don Ulloa.

Altri dotti misurarono dei gradi del meridiano in differenti latitudini.

La *Caille* nel 1751 al capo di *Buona Speranza*, latitudine Australe $33^{\circ} 18''$, trovò il grado di 57040 tese.

Mason e *Dixon* nell' *America Settentrionale*, latitudine $39^{\circ} 12''$, anno 1768, trovarono il grado 56888 tese; ma sospettasi di qualche errore.

Il P. *Boscovich* nel 1755 in *Italia*, latitudine $43^{\circ} 0''$, trovò il grado 56973 tese; ma ei teme che le montagne delle Alpi non abbiano causato qualche errore per la loro attrazione.

Il P. *Liesganig* in *Ungheria* a $45^{\circ} 57''$ di latitudine, trovò il grado di 56881 tese.

Non si può misurare il grado sotto il polo; ma il calcolo fa vedere che vi sarebbero 571 tese di più che sotto l'equatore.

Dietro le più esatte misure si può supporre che il grado sotto l'equatore sia di 56747 tese.

Che questo grado sia alla latitudine di 45° , di 57027 tese.

Che questo grado al polo sarebbe

• 57318 tese. E per conseguenza sarebbe più grande di 571 tese che quello sotto l'equatore.

Tutti questi fatti stabiliscono che l'allungamento della terra non è dalla parte dei poli, e ch'ella è levata sotto l'equatore. Esercitansi su questa porzione di terra elevata le attrazioni dei pianeti. Non trattasi più che di calcolare la quantità di questa elevazione.

Newton, parlando della teoria delle forze centrali, avea dimostrato, che la terra dovea essere elevata verso l'equatore, poichè la forza centrifuga vi era considerabile, ed era nulla ai poli. Il calcolo gli avea dato il rapporto dell'asse al diametro sotto l'equatore come 229 a 230.

La Condamine calcolò qual dovea essere il rapporto di questi due diametri, dietro l'estensione dei gradi del Meridiano ch'egli avea misurati sotto l'equatore, e quelli che i suoi colleghi aveano trovati al Nord. Conchiuse, ch'essi erano come 209 a 210, cioè che l'appianamento della terra era di $\frac{1}{110}$.

Ma supponendo un errore nella misu-

ra dell'arco del Meridiano fatta a Torneo ripeté il calcolo non avendo riguardo che alle misure fatte al Perù ed in Francia: ei trovò l'appianamento di $\frac{1}{3 \frac{1}{2} 4}$; questo è quello a un di presso che si addotta oggidì.

Per questa figura schiacciata della Terra la linea a piombo non può terminarsi al centro. Poichè il raggio di maggior curvatura come nelle parti intorno l'equatore è più corto e però resta di qua dal centro; il raggio di minor curvatura, come nelle parti intorno i poli, è più lungo, e casca di là dal centro. Per lo stesso motivo un diametro tirato da una data latitudine non sorte da una latitudine uguale nell'opposto emisfero, ma resta da una parte più vicino all'equatore, dall'altra più lontano. Perciò non vi possono essere veri antipodi, poichè gli opposti per diametro non lo sono.

ARTICOLO XXIV.

Della lunghezza del Pendulo.

La lunghezza del pendulo a differen-

gi latitudini è un altro elemento per determinare la figura della terra; imperciocchè è dimostrato che per battere esattamente i secondi, la verga del pendulo deve esser tanto più breve ad una latitudine qualunque, quanto più elevata è la terra.

L'*Hugenio*, dietro questi principj, avea detto che i gravi doveano tendere con minor forza verso il centro della terra sotto l'equatore che sotto i poli.

Il *Richero* fu spedito nel 1672 da Luigi XIV a Cajenna per verificarlo sul pendulo; ei riconobbe che effettivamente il pendulo che batteva i secondi a Parigi, e la di cui lunghezza era 36 pollici 8 linee 67 centesime, ritardava a Cajenna, e che conveniva ridurla a 36 pollici 6 linee 83 centesime.

Il *Maupertuis* ripeté a Torneo le osservazioni sulla lunghezza del pendulo. Ei riconobbe che quello che batte i secondi sotto il cerchio polare, deve aver 36 pol. 9 lin., 17 centesime.

M. *Lyons* trovò che a *Spitzberg*, latitudine $79^{\circ} 50'$, la lunghezza del pendulo a secondi era 36 pol. 9. lin. 40. cent.

Due cause influiscono sopra queste più grande lunghezza che il pendulo deve avere ai poli che all'equatore.

1.^o L'alzamento della terra sotto l'equatore: dal che ne segue che un punto della superficie è più lontano dal centro,

2.^o La *forza centrifuga* ch'è considerabile sotto l'equatore, e va diminuendo sino ai poli, dove ell'è nulla.

Sotto l'equatore il pendulo avrebbe 1 linea 53 centesime di più, se la terra fosse immobile.

Il pendulo, che batte i secondi sotto l'Equatore, deve aver due linee 38 centesime di meno che sotto il circolo polare.

Il pendulo a secondi a Parigi deve avere 1 linea 46 centesime di più che sotto l'equatore, de' quali 0, 86 per l'effetto della forza centrifuga, e 0, 60 per quello dell'appianamento.

Le differenti lunghezze del pendulo a differenti latitudini danno l'appianamento della terra più considerabile che non fanno i gradi del Meridiano; perchè dietro il pendulo l'appianamento della terra, supponendola omogenea, sarebbe $\frac{1}{183}$.

Siccome la lunghezza del pendulo è un fatto costante, ne seguirebbe che la gravità sia realmente più considerabile a differenti latitudini che non lo dà l'ipotesi dell'omogenità della terra.

Li Geometri cercarono di conciliare tutti questi dati, le misure dei differenti archi del Meridiano, e la lunghezza del pendulo a differenti latitudini, per dedurne la vera figura della terra. Ecco i principali loro risultati.

Il P. Boscovich stima l'appianamento $\frac{1}{315}$.

Il P. Liesganig lo stima $\frac{1}{312}$.

La Place $\frac{1}{314}$.

Desejour $\frac{1}{307}$.

Carrouge $\frac{1}{300}$.

La Lande $\frac{1}{300}$.

Appigliandosi a quest'ultima stima, il raggio della terra avrebbe 4 leghe $\frac{1}{2}$ di meno ai poli che sotto l'equatore; e l'asse per conseguenza 9 leghe di meno del diametro dell'equatore.

Appigliandosi alla stima di Newton (di $\frac{1}{30}$), che gl'Inglesi seguono più volentieri, il raggio al polo avrebbe 6 leghe $\frac{1}{2}$ di meno che sotto l'

equatore; e per conseguenza l'asse 12 leghe $\frac{1}{2}$ di meno che il diametro dell'equatore,

È facile il trovare le differenti *dimensioni della terra* dietro queste stime.

Appigliandosi al rapporto di $\frac{1}{3} \frac{1}{6}$, li due raggi della terra saranno di 3,262,237 tese al polo, e 3,273,148 tese all'Equatore.

Dal che ne segue che la solidità della terra è di 1230,320,000 leghe cubiche.

La sua superficie sarà 25,772,900 leghe quadrate.

Supponendo, dice la Lande, la terra composta di una materia pesante 140 libbre il piede cubico, a un di presso come l'argilla (cioè, il doppio del peso dell'acqua; il piede cubo dell'acqua pesa 70 libbre), il peso della terra sarà 4,426,384,000,000,000,000,000. Questo numero è composto di 25 cifre (quattro milioni di milioni di milioni di milioni o sia quattro quadrilioni di libbre).

Altri stimano la densità della terra circa quattro volte e mezza più considerabile che quella dell'acqua. Sarebbe questo il doppio, più un quarto, di quella che s'è detta.

Le differenze che abbiamo veduto trovarsi nella misura degli archi del meridiano a differenti latitudini, provano che la figura della superficie della terra non è una curva regolare (astrazion facendo delle piccole ineguaglianze che producono le montagne), cioè, che un meridiano della terra non ha una curvatura regolare; perchè i gradi misurati in Italia dal Boscovich e dal *Beccaria* sono più piccoli di quello dovrebbero esserlo.

Quello misurato al capo di Buona Speranza dal *La Caille* è più grande.

Quello misurato in America da *Mason* e *Dixon* è troppo piccolo.

È vero che riscontransi qui degli altri elementi che non conviene negli- gere.

Il *Bouguer*, e la *Condamine* riconobbero nel 1737 che *Chimborago* montagna vulcanica del Perù, elevata di 3217 tese, deviava il filo a piombo di 3 secondi; imperciocchè qualora prendevano essi le altezze delle stelle al mezzodì di questa montagna alla distanza di 1753 tese, le trovavano troppo grandi; e troppo piccole allorchè le prendevano al Nord alla stessa di-

stanza; mentre che le altezze non erano alterate, se l'osservatore era lontano dalla montagna di 4572 tese.

Questa montagna è 7400,000,000 più piccola della terra, ma quando pongasi a 1800 tese dal suo centro, cioè 1800 volte più a questo centro da quello della terra la sua attrazione dovrebbe essere $\frac{1}{1800^2}$ di quella della terra; perciò avrebbe ella dovuto produrre tredici volte maggior effetto, che se essa non fosse stata un vulcano incavato.

Il Sig. Maskeline provò egualmente che la montagna *Schehallien* nella Scozia deviava il filo a piombo di 5^{te} 3.

Egli è dunque probabilissimo che le montagne delle Alpi, quelle della *Tavola* al Capo, le *Apalache* in America, abbian potuto produr degli errori.

Sarebbe da desiderar dunque, che si ricominciassero queste operazioni con maggior diligenza, e nelle situazioni le più libere da queste circostanze.

ARTICOLO XXV.

Dell' omogeneità della Terra .

Le differenze osservate negli archi del Meridiano che misuraronsi, e nella lunghezza del pendulo, fecero nascere la questione seguente:

Tuossi egli dire, che la terra sia omogenea; cioè, composta in tutta la sua massa, di parti omogenee, ed egualmente pesanti?

Sembrerebbe che le parti le più gravi siensi precipitate verso il suo centro; e in quest'ipotesi i suoi strati potrebbero ancora essere omogenei nel loro contorno.

Ma molti fenomeni sembrano provare che i differenti strati della terra non sono omogenei. In tutti i luoghi ne quali abbiamo penetrato, abbiamo osservato un' eterogeneità di strati: là sonovi delle sostanze pesantissime metalli che; più avanti alla stessa altezza sonovi delle terre o pietre d'una densità molto meno considerabile, . . .

altrove dei carboni, o bitumi ancor più leggeri (1).

Ma puossi dire che lo stesso abbia luogo a maggiori profondità?

Non abbiamo altri dati per sciogliere questa questione, che l'azione della gravità; imperciocchè se gli strati della terra avessero maggior massa in un luogo qualunque, per esempio, a Venezia che a Pekin, che sono presso a poco alla stessa latitudine, la gravità sarebbevi più grande; ciò che riscontrerebbesi colla lunghezza del pendulo. Ora il pendulo a secondi vi ha l'istessa lunghezza, dal che si può conchiudere che la densità degli strati

(1) La gravità specifica della maggior parte di pietre, granito, porfido, marmo è circa 2, 700 a 2, 800, posta quella dell'acqua 1000.

Quella delle sostanze metalliche come se le trovano in terra, è circa di 8 a 9000.

Quella dei carboni e bitumi è meno considerabile, circa 1, 300.

Per un'idea generale si può supporre la gravità specifica di differenti sostanze minerali che conosciamo, tra 3 a 4000, o circa 3, 500.

della terra sino al suo centro è pressochè poco eguale alla stessa latitudine.

Ma a differenti latitudini la lunghezza del pendulo non corrisponde all'appianamento che danno alla terra i differenti archi del Meridiano, come abbiamo veduto.

La *Precessione*, e la *Nutazione* sembrano indicare che la terra non sia perfettamente omogenea. Ma vi sono ancora alcune incertezze in tutti questi dati.

Nondimeno il Boscovich e la Placcè suppongono nell'interno della terra un nocciolo sferico egualmente denso sino ad alcune leghe, dice la Placcè, della sua superficie; imperciocchè, aggiunge egli, se la terra nel suo interno fosse composta di parti così eterogenee come alla sua superficie, esse sarebbero probabilissimamente ordinate con somma irregolarità: e la legge della gravità lungi dall'essere a un di presso uniforme dall'Equatore ai poli, come lo è, sarebbe soggetta a delle irregolarità sensibilissime.

Si ha cercato di determinare per approssimazione questa densità media

della terra . Presesi per approssimazione la densità delle montagne . Si sa qual sia la loro azione per deviare il filo a piombo ; e da un'altra parte qual sia il loro volume per rapporto a quello della terra .

Abbiamo veduto , che l'azione del *Chimborazo* è tredici volte più debbole di quello dovrebbe essere se la sua densità fosse eguale a quella della terra . Per verità possonsi supporre benissimo delle cavità in questa montagna vulcanica . Le sostanze delle quali ell'è composta sono state calcinate , ed hanno per conseguenza minor densità di quelle delle altre montagne . Ciò nondimeno sarebbe ancora insufficiente .

Col mezzo delle approssimazioni si ha dunque supposto che la densità media della terra fosse più considerabile di quella delle montagne , e fosse quattro volte e mezza più grande che quella dell'acqua . Ma tutte queste operazioni dovrebbero esser ripetute .

Questa questione tanto maggiormente interessa perchè si rapporta sempre la densità degli astri a quella della terra , che supponesi x ,

Prima di lasciar questa materia, il Lettore saprà grado di sentirsi richiamare da noi che il Sig. d' *Alembert* provò la possibilità di molte figure di equilibrio relative ad uno stesso moto di rotazione; cioè, che un pianeta qualunque, che abbia un moto di rotazione sul suo asse, può affettar differenti figure, in virtù delle forze centrali.

Il Sig. de *La Place* fece vedere, che queste figure riducevansi a due soltanto. „ Segue da questo, ei dice, che „ per un moto di rotazione data, sono „ novi sempre due figure ellittiche appianate verso i poli, che soddisfanno all'equilibrio, come lo feci vedere io stesso a quel Geometra illustre (d' *Alembert*) nel 1778. “

„ Una di queste figure dà una sferoide pochissimo appianata. È questa la figura attuale della terra. “

„ L'altra figura dà una sferoide al sommo appianata. “

Il rapporto dei due assi dell'equatore del polo nel caso della sferoide pochissimo appianata, è eguale ad 1,04334487.

Nel caso della sferoide appianata al

sommo, questo rapporto è eguale a 680, 519.

La durata della rotazione di questa sferoide al sommo appianata sarebbe di 2 ore 25' 17".

Il Sig. La Place dimostrò ancora il seguente teorema:

„ Ogni massa fluida omogenea, di
 „ una densità eguale alla densità me-
 „ dia della terra, non può essere in
 „ equilibrio con una figura ellittica,
 „ se il tempo della sua rotazione sia
 „ minore di 2 ore 25' 17"; e se que-
 „ sto tempo è più considerabile, so-
 „ novi sempre due figure ellittiche, e
 „ non d'avvantaggio, che soddisfanno
 „ all'equilibrio.

ARTICOLO XXVI.

Della Precessione degli Equinozi.

Il punto equinoziale E, (Fig. 2.) retrocede ogn'anno di una quantità data, di modo che dopo Ipparco si trova indietro di $26^{\circ} 26''$; cioè ne vuol dire, che il punto equinoziale, che a quell'epoca corrispondeva al

principio della costellazione dell'Ariete, s'è allontanato al presente di $26^{\circ} 26'$. Ecco il modo di calcolarlo.

La spica della Vergine, una delle stelle principali precedeva di 6° l'equinozio di autunno, 118 anni prima dell'Era nostra, secondo le osservazioni d'Ipparco: cioè, la sua longitudine, partendo dal punto equinoziale di primavera, era di 5 segni 24° .

Nel 1750 la longitudine della stessa stella era di 6 segni $20^{\circ} 21'$.

La differenza della longitudine, vale a dire, il suo aumento, è dunque di $26^{\circ} 21'$.

La longitudine del cuore del Leone era secondo Ipparco di 3 segni $29^{\circ} 50'$.

Nel 1750 la longitudine della stessa stella era di 4 segni $26^{\circ} 21'$.

L'aumento di longitudine è dunque di $26^{\circ} 31'$.

Queste due osservazioni d'Ipparco provano che in 1878 anni la longitudine delle stelle aumentò di $26^{\circ} 26'$, cioè che dà per secolo $1^{\circ} 24' 27''$, e per anno $50\frac{3}{11}$.

Questo cangiamento di longitudine delle stelle fa variare egualmente la

loro ascension retta, e loro declina-
zione, come s'è detto di sopra.

La causa di questo moto retrogra-
do del punto equinoziale è l'attra-
zione del sole e della Luna sulla parte
della terra, che è elevata sotto l'equa-
tore. Il calcolo dà all'azione del so-
le circa $16''$, ed a quella della Luna
circa $34''$.

Per questo moto del punto equino-
ziale, le stelle sembrerebbero fare una
rivoluzione in 25773 anni circa: cioè,
che al termine di questo tempo il pun-
to equinoziale troverassi nello stesso
luogo in cui era al principio del pe-
riodo.

Per altro le perturbazioni od attra-
zioni particolari dei pianeti Venere,
Giove, Saturno, &c. devono causare
alcune variazioni in questo periodo.

ARTICOLO XXVII.

*Della Nutazione dell' Asse
della Terra.*

S'è veduto che l'azione della Lu-
na è di $34''$, o $36''$ nella precessione del

punto equinoziale o degli equinozi; la Luna non può produrre questi 36^{ni} nella precessione in un modo uniforme, poichè i suoi nodi cangiano continuamente luogo, e la sua inclinazione rapporto all'equatore dalla cui protuberanza dipende il suo effetto, varia di dieci gradi. Deve risultarne un'ineguaglianza annua nella precessione degli equinozi. E questo è quello che chiamasi *Nutazione*.

Ma i nodi della Luna a capo di 18 anni e 228 giorni ritornano allo stesso punto. L'effetto della nutazione sarà per conseguenza rinchiuso nello stesso spazio di tempo.

La *Nutazione*, o deviazione è dunque un moto ossia bilanciamento nell'asse della terra, ristretto nello spazio di 18 anni, per il quale le stelle sembrano approssimarsi all'equatore per nove anni, ed in seguito allontanarsene della stessa quantità li nove anni seguenti: ella è di 18 secondi, 9 in più, 9 in meno.

Rapportasi questo moto alle stelle, poichè sono esse i soli punti fissi, ai quali possonsi riportare tutti i moti della terra.

La nutazione cangia le longitudini, le ascensioni rette, e le declinazioni delle stelle.

ARTICOLO XXVIII.

Della diminuzione dell'Obliquità dell'Eclittica.

L'asse della terra è inclinato relativamente a quello della sua orbita o dell'eclittica di $23^{\circ} \frac{1}{2}$ circa, ciò che ordinariamente chiamasi l'*obliquità dell'eclittica*, o la distanza dei tropici all'equatore (Fig. 1). Questa inclinazione diminuisce annualmente; dal che ne segue un piccolo cangiamento nella latitudine delle stelle.

Ipparco, Tolomeo, e tutti gli antichi Astronomi supponevano che la latitudine delle stelle non provasse alcun cangiamento. Ma Ticone avendo osservato con maggior diligenza le posizioni di un gran numero di stelle, riconobbe che quelle che sono vicine ai solstizj avevano cangiato latitudine. Tolomeo avea determinato per molti anni la distanza dei Tropici, e a

avea trovata di $47^{\circ} 40' 45''$, di cui la metà $23^{\circ} 50' 22''$.

Ipparco 250 anni prima dell'era nostra l'avea determinata a $23^{\circ} 51' 20''$.

L'obliquità dell'eclittica, o la distanza dei tropici all'equatore, fu determinata nel 1750 da la Caille di $23^{\circ} 28' 19''$.

Bradley l'avea trovata della stessa quantità con un gran quadrante murale di 8 piedi di raggio, ch'è a Greenwich.

Medianti le osservazioni fatte a Quito nel 1736 e 1737 con un settore di 12 piedi, Bouguer e la Candamine trovarono questa obliquità $23^{\circ} 28' 37''$. Che, per l'anno 1750, farebbe $23^{\circ} 28' 30''$.

La Lande, prendendo un risultato medio tra le osservazioni le più esatte, dopo un'infinità di discussioni, pensa che l'obliquità media fosse nel 1787 di $23^{\circ} 28' 0''$, e che diminuisca di $36''$ per secolo, e non pensa che siervi in questi due elementi più di 5 a 6'' d'incertezza.

La causa di questa diminuzione dell'obliquità dell'eclittica proviene dall'azione dei pianeti sul moto annuo

della terra, ch'è obbligata di cangiar la direzione della sua orbita.

La Grange nel 1782, *Memorie di Berlino*, calcolò la quantità che produceva ogni pianeta; ma suppose la massa di Venere più considerabile che non se la suppone oggidì dietro nuove osservazioni. In conseguenza ei credeva che la diminuzione dell'obliquità potesse andare sino a $6^{\circ} 20'$, di modo che un giorno l'asse della terra non sarebbe stato inclinato che di 13 . Supponendo la massa della terra, ei stimava quella di Venere $1, 31$.

Ma la Place pensa che la massa di Venere non è che $0, 95$, essendo quella della terra; dal che ei conchiude che la diminuzione dell'obliquità dell'eclittica non può andar che ad $1^{\circ} 21'$.

Ecco la quantità di azione di ciascun pianeta sulla diminuzione dell'obliquità dell'eclittica supposta di $50''$, come molti Geometri la suppongono. Queste quantità sono quelle del Sig. de la Grange, eccettuatane quella di Venere di cui la Place diminuisce la massa di circa un quarto, come pare la Lande.

(129)

Saturno	1 ^{re} , 39
Giove	15 , 86
Marte	1 , 03
Venere	30 , 88
Mercurio	0 , 84

Totale 50^{re} , 00

Ma abbiamo rimarcato che la Lande preferisce la diminuzione di 36^{re} per secolo, dietro nuove discussioni.

Vedesi che dietro queste ipotesi l'asse della terra non può divenir mai parallelo con quello dell'eclittica; per conseguenza non può esservi primavera perpetua.

Tali sono i principali elementi dei moti della terra, che s'attribuiscono comunemente al sole.

Gli Astronomi gli espressero tutti nelle Tavole dettagliatissime che ritrovansi nell'opera del Sig. della Lande, terza Edizione. Chiamansi *Tavole del Sole*; ma sarebbe meglio chiamarle *Tavole della Terra*. Passiamo a parlare degli altri Pianeti.

ARTICOLO XXIX.

Di Mercurio.

Mercurio è il pianeta più vicino al Sole; (vedete la (Fig. 4. Tav. II.) che rappresenta l'ordine dei Pianeti, o'l vero sistema solare). Per questo il suo nome presso gli antichi Egiziani significava *Scintillante*. Qualora se l'osserva con un gran cannocchiale, vedesi ch'egli ha delle fasi come la Luna.

Non osservavasi altre volte Mercurio che qualora trovavasi molto lontano dal Sole, cioè nella sua più grande elongazione. Per ridurre questo luogo veduto della terra, bisognava avere la sua parallasse annua, ossia la sua distanza dal sole, al tempo di queste antiche osservazioni. Non se ne avevano che a un dipresso: sapevasi che Mercurio per apparire ad una stessa situazione rapporto al sole, impiegava circa 116 giorni, e che per conseguenza la sua rivoluzione doveva esser di circa 88 giorni.

Essendo nel 1631, li 7 Novembre 7 ore 50^a della mattina, osservò il

primo il passaggio di Mercurio ad \mathbf{r} segno $14^{\circ} 4' 35''$.

In un altro passaggio di Mercurio sul sole osservato nel 1723, li 9 Novembre a 5 ore $29'$, egli avea \mathbf{r} segno $16^{\circ} 47' 20''$ di longitudine.

L'intervallo è di 92 anni, 22 de' quali sono bissestili, più due giorni 9 ore $39'$.

In questo spazio di tempo Mercurio avea fatto 382 rivoluzioni intiere, più $2^{\circ} 5' 45''$.

Dal che conchiudesi che la rivoluzione media di Mercurio è di 87 giorni 23 ore $14' 20'' 9$. Il Sig. de la Lande avendo paragonato altri passaggi di Mercurio sul sole, conchiuse che la sua *rivoluzione tropica* è di 87 giorni 23 ore $14' 36''$, 67.

La sua *rivoluzione siderale*, o il suo ritorno alla stessa stella, è 87 giorni 23 ore $15' 43'' 6$.

Il suo *moto secolare*, o la quantità di cui egli è più avanzato al fine di un secolo che al principio, è di 2 segni $14^{\circ} 4' 20''$.

Mercurio deve aver verisimilmente un moto di rotazione sopra se stesso: ma non s'ha potuto ancora osser-

varlo per non discernersi in esso parte distinta, e non iscostarsi che poco dal sole, e non vedersi che di rado e stentatamente.

Ei deve esser parimenti piano verso i Poli.

ARTICOLO XXX.

Di Venere.

V*enere* è il più brillante dei pianeti veduti dalla terra. Allorchè, dopo la sua congiunzione inferiore, essa appariva prima del levar del sole, gli antichi la chiamavano col nome di *Foro* o di *Lucifero*.

Quando si vedea alla sera dopo il tramontar del sole, se le dava il nome di *Espero*, che indicava il ponente.

Vedesi essa in questi due casi, anche con cannocchiali di due piedi, in forma di Luna falcata crescente, le di cui corna sono dalla parte opposta al sole; ciò che fa vedere ch'essa rapporto alla terra ha delle fasi come la Luna.

Qualche volta scorgesi *Venere* in pien meriggio senza cannocchiale.

Bianchini dice di avere osservato otto macchie sul disco di Venere,

L'anno di Venere, ossia il tempo ch'essa impiega a fare la sua rivoluzione attorno il sole, fu determinato da Cassini.

Li 15 Dicembre 1594 anni dell'Era nostra 4 ore della sera, la longitudine di Venere era 1 segno 20° $13'$ $45''$.

Li 17 Dicembre 1594, 4 ore $30^{\frac{1}{2}}$ della sera, Venere aveva 1 segno 23° $1'$ $36''$.

Cassini conchiuse ch'essa era li 15 Dicembre 1594 a 10 ore $36^{\frac{1}{2}}$ della sera, nello stesso luogo come nella prima osservazione. Dunque nell'intervallo di 1458 anni Venere avea fatto 2370 rivoluzioni complete; ciò che dà per ogni anno 224 giorni 16 ore $39'$ $4''$. Il Sig. de la Lande dietro nuove osservazioni conchiuse che la rivoluzione, od anno di Venere è di 224 giorni 16 ore $41'$ $2''$ $5''$.

Edon il suo moto secolare 16 segni 19° $12'$ $25''$.

La rotazione di Venere sopra il suo asse è difficilissima da osservarsi. Cassini suppose ch'ella fosse di 23 ore,

cioè che il suo giorno fosse di 23 ore .

Bianchini, dietro l'osservazione ch'egli avea fatta delle macchie, suppose un giorno molto più lungo; perocchè ei lo crede di 24 giorni 8 ore, ma *Schroeter* assicura che Cassini avea ragione.

Ignorasi qual sia il suo appianamento ai Poli.

Bianchini suppone parimenti che il suo equatore sia inclinato di 75° sopra l'eclittica.

Cassini, *Short*, ed altri Astronomi avevano creduto scorgere un *Satellite* attorno di *Venere*; ma è provato ch'era questa un'illusione di ottica, e che non esiste questo satellite.

ARTICOLO XXXI.

Di Marte.

Tiene *Marte* nel numero dei pianeti il quarto rango rapporto al suo allontanamento dal sole (la terra occupa il terzo).

Ei apparisce di color rosso.

Ei non ha fasi come Mercurio .

Venere; ma se gli vede prendere una figura elittica, quando è lontano dal sole, e la sua rotondità diminuisce a un dipresso come quella della terra, tre giorni avanti la sua pienezza.

Fontana nel 1636 osservò una macchia sopra Marte.

Cassini osservò meglio le macchie di Marte nel 1666. Esse gli fecero conoscere che *Marte* gira sul suo asse in 24 ore 40^{re}.

M. Herschel nel 1781 osservò benissimo le macchie di Marte, delle quali ei diede le figure. Ei trovò la durata della rotazione di 24 h. 39^{re} 21^{re} $\frac{2}{3}$.

Ei determina l'inclinazione di *Marte* sull'eclittica di 30° 18', e rapporto all'orbita di 28° 42'.

Il *Nodo dell'Equatore di Marte sull'eclittica* è 2 segni 17° 47', e sopra l'orbita di Marte 2 segni 19° 28'.

Egli osservò verso il polo delle grandi macchie che sparivano, e ch'ei attribuisce a dei ghiacci che precipitano in estate.

Ei trovò l'appianamento di Marte di un sedicesimo. Ma sembra ciò molto grande, relativamente alla durata del-

la rotazione, che supponendo Marte omogeneo, non darebbe per l'appiannamento che $\frac{1}{11\frac{1}{2}}$.

Per determinare l'anno di Marte, od il tempo ch'egli impiega a far la sua rivoluzione, si si serve delle più vecchie osservazioni.

271 anni prima dell'Era volgare, 17 Gennajo, 15 ore dopo mezzodì, Marte aveva 1. segno 20° , 15 di longitudine. Ma questa osservazione non sembra abbastanza esatta. Si preferisce quella di Tolomeo.

Li 13 Dicembre, 130 anni dell'Era volgare, ad 11 ore 48^a della sera, Tolomeo trovò la longitudine di Marte 2 segni 21° 22^a 50^a.

Li 4 Gennajo 1709, a 5 ore 48^a della sera, Marte era a 3 segni 14° 18^a 25^a di longitudine, più avanzato di 22° 55^a 35^a, che secondo l'osservazione di Tolomeo.

Per avere l'intervallo di queste due osservazioni bisogna ridurre la seconda al vecchio stile. Leveransi 11 giorni: ciò che fa li 24 Dicembre 1708. Troveransi allora 1578 anni, de' quali 395 bisestili, più 10 giorni 18 ore, durante i quali Marte fece 239 rivoluzioni.

Dal che conchiudesi che il tempo della rivoluzione di Marte è di 686 giorni 22 ore 18¹ 27¹¹ 3.

Ed il suo moto secolare 2 segni 1^o 42¹ 10¹¹.

ARTICOLO XXXII.

Di Giove.

Giove è il più grosso di tutti i pianeti. Frattanto veduto dalla terra, ei non sembra del tutto così brillante come Venere. Questo è il quinto dei pianeti rapporto alla sua distanza dal sole. Ei non ha fasi sensibili; e non deve averne.

Giove ha delle macchie in forma di fasce che sono visibilissime. M. *Herschel* dice di averne veduto sino 40. Son esse a un dipresso nel piano del suo equatore. Ei le riguarda ancora come nuvole che sono nella sua atmosfera. E questa è ancora l'opinione di M. *Schroeter*.

Il suo equatore è poco inclinato sopra l'eclittica. La Place stabilisce questa inclinazione a 3^o 12¹ 24¹¹.

Ei gira rapidamente sopra il suo as-

se. Cassini dall'osservazione delle piccole macchie conchiude che la durata della sua rotazione è di 9 ore, 55^{re} 50^{te}.

M. Herschel trovò la durata di questa rotazione da 9 ore 51^{re} 46^{te} sino a 9 ore 55^{re} 40^{te}.

M. Schroeter nel 1787 trovò il tempo di questa rotazione di 9 ore, 55^{re} 35^{te}, 6.

Il moto di rotazione di Giove essendo rapido, il suo appianamento dev'essere considerabile.

Cassini nel 1691 trovò quest' appianamento di $\frac{1}{15}$.

Pound lo trovò di $\frac{1}{13,37}$.

Short di $\frac{1}{14}$.

L' Ab. Rochon dà questo rapporto come 15 a 16.

La Place tienesi a quest' ultima stima, o piuttosto a $\frac{6,9}{7,4}$.

S'è ricorso alle vecchie osservazioni per determinare con esattezza il tempo della rivoluzione di Giove attorno del sole; od il suo anno; 240 anni prima dell' Era volgare a 18 ore 8^{re} dopo mezzodì Giove aveva 3 segni 6° 50^{te} di longitudine.

Tolomeo diede delle osservazioni più

esatte di queste. Confrontandole con le osservazioni moderne trovasi il tempo della rivoluzione di questo pianeta di 11 anni 315 giorni, 14 ore, 36^r.

La Place, dietro le ineguaglianze ch'egli ha scoperte in questo pianeta, potè fissare più esattamente la rivoluzione a 4330 giorni 14 ore 39^r 21^{ss} 03.

L'istesso Geometra dà per il moto secolare di Giove 5 segni 6° 17^r 33^{ss}.

L'anno di Giove avea sembrato provare delle variazioni, delle quali non potevasi assegnar la causa. Egli era più breve, mentre che più lungo sembrava essere quello di Saturno; ciò che avea sforzato gli Astronomi ad esprimere questa variazione con delle equazioni secolari.

La Place nel 1786 trovò un'ineguaglianza di 20^r causata dall'attrazione di Saturno, e il di cui periodo è di 918 anni; ed a capo di questo periodo di tempo, le rivoluzioni di Giove saranno le stesse.

ARTICOLO XXXIII.

Di Saturno.

Saturno era riguardato come il pianeta il più lontano dal sole prima che si avesse scoperto quello di Herschel. Ei trovasi nel sesto posto relativamente alla sua distanza dal sole.

Saturno veduto dalla terra ha un color scuro e pallido.

Egli ha delle macchie in forma di fasce come Giove, ma più deboli. M. Herschel, che le osservò diligentemente, dice ch'egli d'ordinario ne ha due, qualche volta tre. Ei crede con Cassini figlio, che sieno queste spezie di nuvole.

Saturno come gli altri pianeti deve avere un moto di rotazione attorno il suo asse. M. Herschel s'assicurò almeno di quello dell'anello dalle macchie, o nuvole oscure, ch'ei vide cangiar luogo.

Egli osservò ancora l'appianamento di questo pianeta, i di cui diametri gli parvero essere $20^{\text{''}} 6$, e $22^{\text{''}} 8$. La differenza è di un undicesimo; ma

ei non assegna la *durata della rotazione*.

Hugenio la credeva di 10 ore.

La *Place* la stima di 10 ore, ma è ciò per la parte interna dell'anello.

L' *Anno di Saturno*, ossia il tempo ch'egli impiega a fare la sua rivoluzione attorno del sole, determinasi per via delle vecchie osservazioni.

L'anno 519 dell'Era di Nabonassar, li 14 del mese Tybi, ossia il primo Marzo, 228 prima dell'Era nostra, fu osservato Saturno dagli Astro nomi Caldei. Egli era due dita al di sotto della stella γ ch'è nella spalla australe della Vergine. *Cassini* conchiude da questa osservazione che li 2 Marzo ad 1 ora della sera di quest'anno Saturno avea 5 segni $8^{\circ} 23'$ di longitudine, $2^{\circ} 50'$ di latitudine Boreale.

Li 26 febbrajo 1714 (nuovo stile) ad 8 ore $16'$, la sua longitudine era 5 segni $7^{\circ} 56' 46''$.

L'intervallo è 1943 anni, de' quali 485 sono bissestili, più 105 giorni 7 ore $16'$.

Saturno avea fatto 66 rivoluzioni meno $26^{\circ} 14''$.

Dal che conchiudesi che *la sua rivoluzione è di 29 anni 162 giorni 4 ore 27¹¹*.

Ed il suo moto annuo $12^{\circ} 13' 26''$.

L'anno di Saturno presenta delle variazioni come quello di Giove. Sembra più lungo in questo secolo.

Keplero erasi di già accorto di queste ineguaglianze nelle rivoluzioni di questi due pianeti.

Flamstedio all' occasione della congiunzione di Giove e di Saturno successa nel 1682, osservò che tutte le Tavole davano troppa celerità a Saturno, e troppo poca a Giove; ciò che gl' indicò un ritardo nel moto di Saturno, ed una accelerazione in quello di Giove. Sembrava che le ultime rivoluzioni di Saturno fossero di 6 giorni e mezzo più lunghe.

La *Place* scoprì la causa di questo fenomeno singolare nel 1786. Ei riconobbe ch' esiste nei moti di Saturno un' ineguaglianza di $46' 49''$, di cui il periodo è di circa 877 anni, e dipende da cinque volte il moto medio di Saturno, meno due volte quello di Giove. Quindi a capo di 877 anni il moto di Saturno è lo stesso ch' era per l'avanti.

ARTICOLO XXXIV.

Di Herschel.

MA *Herschel* scoprì li 18 Marzo 1781 questo nuovo pianeta. Ei non apparisce che come una stella di sesta grandezza o settima. Perciò il *Mayer* aveala posta tra le stelle. E questa la stella 964 del suo catalogo Zodiacale.

Flamstedio aveala scoperta li 23 Dicembre 1690, ed aveala marcata sotto il nome della stella 34 del Toro.

Ella era stata veduta ancora da *M. Lemonnier*.

Ma fu *M. Herschel* che provò ch'essa doveva essere posta nel numero dei pianeti. Ei gli diede il nome di *Georgium Sidus*, ad onore del Re d'Inghilterra Giorgio III. che animò i suoi travagli Astronomici.

A Berlino e in Italia chiamasi questo pianeta *Uranus*.

Gli Astronomi Francesi gli diedero il nome dell'Astronomo che l'ha scoperto, *Herschel*.

A 10 ore 41^a li 25 Settembre 1756,

questo pianeta avea 11 segni $16^{\circ} 37''$ $45''$, di longitudine, e $48^{\circ} 30''$ di latitudine australe.

Questa osservazione paragonata con quelle fatte nel 1781 e 1782, darebbe la *rivoluzione tropica* di questo pianeta di 83 anni 52 giorni 4 ore.

Ma la *Lande* la dà di 83 anni comuni, 294 giorni 8 ore $39''$.

E la sua *rivoluzione siderale* di 84 anni 29 giorni 0 ore $29''$.

Questo nuovo Pianeta deve avere un moto di rotazione sopra il suo asse come gli altri pianeti.

Ei deve esser piano ai poli.

ARTICOLO XXXV.

Della Luna.

La Luna è un satellite della terra che gira attorno di essa, che la segue come pianeta principale, ed è con essa trasportato attorno del sole.

Essa riceve il suo lume da quest'astro, e non vediamo che la parte ch'esso illumina. Qualora trovasi essa in congiunzione, cioè tra il sole e la terra,

terra, la sua parte oscura è rivolta verso la terra, e non la vediamo. È questa la *Luna Nuova*.

A misura ch' essa avanza, la sua parte illuminata si mostra sotto la forma di luna crescente; questa luce s'ingrandisce sino a tanto che la luna sia in opposizione, od a 180° , cioè che sia la terra tra la luna, ed il sole direttamente; allora tutta la sua parte illuminata è rivolta verso la terra. Ed è questa la *Luna Piena*.

Chiamansi *Syzigie*, il Plenilunio ed il Novilunio.

Allorchè la luna non è che a 90 gradi di distanza, è questo il *primo*, ed *ultimo quarto*, che diconsi ancora *quadrature*.

L'*ottante* è qualora la luna non è che a 45° del sole.

L'arco ossia luna crescente che presenta quest'astro prima e dopo il Novilunio, è un'elissi nella sua parte interna.

Osservasi distintamente prima e dopo il Novilunio, che la luna crescente luminosa è accompagnata da un lume debbole sparso sul restante del disco. Fa esso travedere il globo intiero della

luna. È questo quello che chiamasi *lume cenerino*, ch'è prodotto dal lume del sole riflesso dalla terra sulla luna, al come la luna ne riflette sopra la terra.

Il lume della luna non ha alcun calore; i suoi raggi riflessi dal la Hire figlio, con uno specchio che li concentrava 306 volte, non produssero alcun effetto sul Termometro di Amon-

DE ARTICOLO XXXVI.

Del moto della Luna.

La luna è un satellite della terra, gira attorno d'essa in un'orbita ellittica come gli altri astri, nello spazio di 27 giorni $\frac{1}{2}$; ma nello stesso tempo la terra percorre quasi un segno della sua orbita; ciò che fa che il suo andamento effettivo sia una curva chiamata ep cicloide; come s'è avvertito sopra (*Fig. 4. Tav. I.*)

Poichè l'orbita della luna è ellittica, ella ha dunque un *apogeo*, un *perigeo*, una *eccentricità*.

Ma l'orbita lunare non è parallela all'eclittica; essa la taglia in due punti che chiamansi *nodi*. V'è il *nodo ascendente*, per il quale la luna passa dal mezzodì al nord dell'eclittica; ed il *nodo discendente* che gli è opposto.

Questa inclinazione dell'orbita è 5° nelle *syzigie*, o nei novilunj e plénilunj, e di $5^{\circ} 18'$ nelle *quadrature*.

Il D'Alembert pensava che la luna dovesse aver ricevuto un moto d'impulso a $\frac{1}{150}$ dal suo centro, per dargli il moto di rotazione ch'ella ha, e che fa che ci presenti sempre la stessa faccia.

Ma sempre sollecitata dall'attrazione della terra e da quella del sole, prova il suo moto un numero grande di modificazioni. Però il suo apogeo, il suo nodo, la sua eccentricità, ed il suo moto nell'orbita son sempre alterati, e provano un sì gran numero d'irregolarità che i più celebri Astronomi non hanno ancor potuto coglierle tutte. Non possiamo riportar qui tutti i loro calcoli: ne daremo i metodi più semplici.

Metone, 430 anni prima dell'Era nostra, riconobbe che la luna in 19

anni solari faceva 235 rivoluzioni a un dipresso; imperciocchè a capo di 19 anni la luna nuova succede solo un' ora e mezza più presto, che nel periodo precedente: questo periodo di 19 anni fu trovato sì bello che se lo chiamò *Numero d'oro*.

Calippo vi sostituì un periodo quadruplo, o di 76 anni, che fu più esatto. Ei non lo fece che di 27759 giorni invece di 27760, che v'erano nei quattro numeri d'oro di Metone.

Ipparco conobbe in seguito che nelli 4 periodi Calippici, ossia 304 anni, o 3760 mesi lunari, il ritorno era più esatto; ma ei sostituì in seguito un altro periodo di 126,007 giorni ed un' ora; ciò che dava per ogni lunazione 29 giorni 12 ore 44^a 3^{ta}, 26224.

Tolomeo rapporta un'eclisse di Luna osservata a Babilonia dai Caldei 720 anni prima dell'Era nostra, li 29 del mese Thot. Essa cominciò un' ora dopo il levar della Luna. L'opposizione dovea succedere li 19 Marzo a 6 ore, 11^a, tempo medio del Meridiano di Parigi. Paragonando quest' eclisse con quella del 23 Ottobre 1771, la di cui opposizione dovette essere a 4

ore 28^a, l'intervallo è 2491 anni 207 giorni meno 1 ora 43^a; ma sonovi 612 bisestili. Però fa 910,044 giorni meno 1 ora 43^a, ossia secondi 78,627,795,420^{ia}. Sonovi in questo intervallo 30,817 rivoluzioni sinodiche della Luna.

Dunque ogni *rivoluzione sinodica*, ossia ogni *lunazione*, è 29 giorni 12 ore 44^a 2^{ia} 2.

Questo *mese sinodico* non finisce che quando la Luna ritorna in congiunzione col sole. Ma in quest'intervallo la terra s'è avanzata di 29° nella sua orbita. Però la Luna fece 29° di più del giro intero del cielo; dal che conchiudesi ch'essa non avrebbe impiegato a far questo giro intiero che 27 giorni 7 ore 43^a 4^{ia}, 6705: ed è questa che chiamasi *rivoluzione periodica*.

Conviene aggiungere 7^{ia} a questa rivoluzione per rapporto agli equinozi per aver la *rivoluzione rapporto alle stelle fisse*, perchè nello spazio di un mese lunare gli equinozi retrogradano di circa 4^{ia} di grado, di modo che la Luna riscontra più presto il punto equinoziale che non avrebbe fatto una stella situata allo stesso

punto del cielo; e la differenza è per la Luna di 7^{te} di tempo. La *rivoluzione media siderale* della Luna è di 27 giorni 7 ore 43^{te} 11^{te}, 52588 di tempo medio in questo secolo. Ell'era un poco più lunga nei secoli precedenti.

ARTICOLO XXXVII.

Delle quattro grandi ineguaglianze della Luna.

Queste ineguaglianze sono, 1.^o l'*equazione dell'orbita*; 2.^o l'*evezione*; 3.^o la *variazione*; 4.^o l'*equazione annua*.

1.^o *Dell'Equazione dell'orbita.* Esaminando la Luna nello spazio di un mese, vedesi che tutti li 7 giorni essa ha 5 a 6 gradi d'ineguaglianza, o differenza dal moto, o luogo dal medio, a capo di 14 giorni quest'ineguaglianza sparisce, e così di seguito; di modo che nel mese vi sono sempre due punti lontani di una mezza rivoluzione in tempo, e di un mezzo circolo in longitudine, nei quali la Lu-

na si trova più veloce, o più tarda, e che le ineguaglianze ricominciano sempre a capo di 27 giorni e mezzo circa. Tolomeo impiegò per determinar questa prima ineguaglianza 3 eclissi di Luna osservate a Babilonia negli anni 719 e 720 prima dell' Era nostra, e la trovò di $5^{\circ} 1'$: ma facendone la stessa ricerca in differenti mesi, o in differenti anni, si rimarcò che il luogo della maggiore ineguaglianza era più avanzato nel Zodiaco di circa 3° ad ogni rivoluzione; di modo che l'apogeo o la linea degli apsidì avanzava verso l'Oriente di circa 3° per mese.

Trovasi facilmente l'apogeo della luna misurando il suo diametro ch'è $33^{\circ} \frac{1}{2}$ nel perigeo, di $29^{\circ} \frac{1}{2}$ nell'apogeo.

Si ha trovato che l'apogeo faceva il giro del cielo per rapporto alle stelle nello spazio di 8 anni e 312 giorni, ossia 3232 giorni 11 ore 11^{re} 39^{re} 4, e rapporto agli equinozi in 3231 giorni 8 ore 34^{re}, 57^{re}, 6. Il suo moto considerato rapporto agli equinozi è di $6^{\circ} 41''$, 069^{re} 15 per giorno, o 3 segni $19^{\circ} 11'$ 15^{re} per secolo.

Quindi la *rivoluzione anomalistica*

della luna, od il ritorno al suo apogeo, è di 27 giorni 13 ore 18^h 33^m, 94994.

La sua *rivoluzione rapporto al nodo* è di 27 giorni 5 ore 5^h 35^m 6^s; si chiama mese *draconitico*.

2.^o *Seconda ineguaglianza, dell'evezione.*

È questa la prima alterazione osservata della ineguaglianza prima. Tolomeo osservò che qualora la luna in quadratura trovavasi a 3 segni dal suo apside, eravi una differenza di $2^{\circ} \frac{2}{3}$ nella prima ineguaglianza. Allora il sole essendo nell'apogeo, o nel perigeo della Luna, questa ineguaglianza era $7^{\circ} \frac{2}{3}$ in luogo di 5° . La quantità media di questa seconda ineguaglianza unita alla prima era dunque di $6^{\circ} 20'$. Se l'impiega attualmente di $6^{\circ} 18' 32''$. Quindi togliendo la prima ineguaglianza, questa seconda trovasi essere di $10^{\circ} 20' 29''$. Chiamasi *Evezione*, perchè la luna in congiunzione viene attirata o elevata sopra la sua orbita, onde la sua elisse diventa più stretta, e cresce l'eccentricità.

3.^o *Della Variazione.* Questa terza ineguaglianza è una specie di avvanza-

mento, o ritardo nel moto della luna prodotto dall'obliquità dell'attrazione del sole e sta dentro le quadrature: essa è di $35^{\text{''}}$ $41^{\text{''}}$.

4.^o *L'Equazione annua*. Le osservazioni ed i calcoli fecero vedere, che i moti della luna non erano conformi alle ineguaglianze che davano l'equazione dell'orbita, l'evezione, e la variazione, che nei mesi di Gennajo e di Luglio; ma che se ne allontanavano costantemente nel mese di Marzo e in quello di Settembre, cioè allorchè il sole era nelle sue medie distanze. Questa equazione annua è di $11^{\text{''}}$ $8^{\text{''}}$ 6 ; essa proviene dall'attrazione che fa il sole maggiormente la luna, quando egli è più vicino a noi o nel perigeo; meno nell'apogeo.

Avvi un gran numero di altre piccole ineguaglianze della luna che i dotti Geometri han calcolate; ma convien vederle nell'autore. Abbiamo solamente riportato quì i risultati delle più grandi, e de' più moderni autori.

ARTICOLO XXXVIII.

*Elementi principali della teoria
della Luna.*

Moto secolare per 100 anni, de' qua-
li 25 sono bisestili, ossia 36525 gior-
ni medj, secondo de Lambre

10^{segni} ; 7° 53' 12¹¹

Moto dell' apogeo
per 100 anni, se-
condo Bailly. 3 19 5 0

**Moto secolare del
nodo, secondo Ma-**

32r. 4 14 11 15

**Epoca della lon-
gitudine media del-
la luna per il 1750,**
secondo de Lambre. 6 8 17 15

**Epoca, o longitu-
dine dell' apogeo per
il 1750, secondo**
Mason. 5 20 54 53

**Epoca, o longitu-
dine del nodo per il
1750, secondo Ma-**
son. 9 10 20 0

*Equazione dell'orbita, secondo Mas-
son.* $6^{\circ} 18' 32''$

Eccentricità media, secondo Mayer. $0,055036$

Essendo 1 la distanza media.

Paralasse media della luna. $57' 11''$

Paralasse maggiore. $61' 29''$

Paralasse minore. $53' 46''$

Distanza media della luna dalla terra. $86,35$ leghe

Distanza maggiore. $91,485$

Distanza minore. $80,079$

Diametro della luna nel suo perigeo. $33' 33''$

Diametro nel suo apogeo. $29' 22''$

Diametro nella sua distanza media. $31' 8''$

Volume della luna (essendo 1 quello della terra) vale a

dire, un 49^{mo} di quello della terra. $0,02036$

Densità della luna

(essendo : quella
della terra). 0,74200

Massa della luna

(essendo : quella
della terra) vale a
dire, un 66.^{mo} di
quella della terra. . . 0,0107

ARTICOLO XXXIX.

*Dell' accelerazione apparente
nel moto della luna.*

La durata della sua rivoluzione si-
nodica , mettendo a parte tutte le
sue ineguaglianze, è più breve attual-
mente di 0^{ss}, 5732 ossia 34 terzi di
tempo, ch'essa non era da 2000 an-
ni; ciò che produce un grado di er-
rore sul luogo della luna quando se
lo calcola per 300 anni prima dell' Era
nostra, impiegando il moto della luna
che conviene alle osservazioni moder-
ne, cioè che il moto secolare è 10
segni 7° 53' 12^{ss}.

Il Sig. de la Place trovò che la cau-
sa di questa accelerazione proveniva
dall' azione del sole, a motivo della

diminuzione dell'eccentricità della terra; ma convertirassi in seguito essa in un ritardo.

ARTICOLO XL.

Della rotazione della luna.

La luna gira sul suo asse come gli altri astri; ma il suo giorno è eguale al suo mese, poichè essa presentaci sempre l'istesso aspetto.

ARTICOLO XLI.

Delle macchie e delle montagne della luna.

Qualora osservasi il disco della luna con un forte telescopio, vi si scorre un gran numero di macchie, alle quali diedersi differenti nomi. Queste macchie suppongonsi essere montagne, valli, e mari, che riflettano il lume con forza differente, aparendoci sotto forma di punti più o meno chiari.

M. Herschel che ne distinse più di 400 di queste montagne, crede che le più alte non abbiano che circa 1500

tese, cioè la metà delle più alte della terra.

E vi scoperse ancora dei vulcani in piena attività.

M. Schroeter da due anni viene a dare un grande travaglio sopra questa materia, nel quale conferma le osservazioni di Herschel. Ei suppone che siavi pochissima acqua alla superficie della luna.

ARTICOLO XLII.

Della figura della Luna.

La luna ha una figura allungata. Newton fece vedere che il diametro della luna diretto verso la terra dovea esser più lungo di 186 piedi di quello che i suoi altri diametri a motivo dell'attrazione della terra.

Ma la rotazione della luna attorno il suo asse, quantunque lenta, deve appianare questo stesso globo dal Nord al Sud; di modo che la luna deve essere una sferoide appianata ai poli, ed ellittici esser devono i suoi meridiani.

Quindi nella luna i meridiani, l'e-

quatore, e le curve parallele all'equatore, devono essere elissi.

Il corpo della luna deve essere, per così dire, come un ovo, che si fosse appianato per i lati indipendentemente dal suo allungamento primitivo.

ARTICOLO XLIII.

Delle Ecclissi.

L'ecclissi formarono sempre per gli uomini uno spettacolo sorprendente. Il modo di predirle parve loro essere l'oggetto il più importante dell'Astronomia.

La luna non ricevendo il suo lume che dal sole, saravvi ecclisse di luna, se la terra intercetti questo lume. Ciò succede se, qualora la luna è in opposizione, ella trovasi nel suo nodo, o vicino al suo nodo, che vuol dire, se la luna, la terra e il sole si trovino in linea retta, o presso.

Saravvi parimenti ecclisse del sole per la terra, se, allorchè la luna è nuova, o in congiunzione, essa trovasi nel suo nodo, o vicina al suo

nodo; poichè allora ella intercetta i raggi del sole che non potrebbero più arrivare sino alla terra.

Ma allorchè i nodi sono ad una certa distanza dai punti di opposizione e di congiunzione, non potrebbe più esservi ecclisse, perchè allora la latitudine della luna è troppo considerabile; ed ella si scosta dalla direzione dell'ombra, o della luce: qualora questa latitudine è di $63\frac{1}{2}$, non v'è più ecclisse.

Per calcolare le ecclissi convien dunque conoscere perfettamente i moti della luna, e del sole, o della terra. Quì non possiamo entrar in tai dettagli che son lunghi. Riporteremo solamente un metodo facile per predire in grosso le ecclissi.

ARTICOLO XLIV.

Periodo delle Ecclissi in dieci otto anni, ossia due cento venti tre lunazioni.

A capo di 223 lunazioni, ossia 18 anni, 10 giorni, ossia 6585 giorni 7 ore $42^s 30^{ss} 71$, il moto della luna
tro-

trovasi a un dipresso lo stesso , e si ha le medesime Eclissi . In questo modo Anasagora credesi che predicesse in Atene , 430 anni prima dell' era nostra , una grande ecclisse di sole .

Frattanto questo periodo non è abbastanza esatto . Il Boullialdo fece vedere , che dopo dieci altri periodi compiuti esso non indicherebbe più le eclissi .

Trovasi un altro periodo di 521 anni solari , ch'è molto più esatto .

Finalmente , v'è un periodo di 2362 anni 16 giorni 5 ore , e 5 minuti (od un giorno di meno , secondo che cadono i bisestili) che riconducono l' ecclissi .

Per mezzo di questi periodi possono si predire delle ecclissi senza i calcoli difficili e rigorosi delle Tavole Astronomiche .

ARTICOLO XLV.

Dei satelliti di Giove .

I quattro satelliti di Giove furono scoperti da Galileo . Li 7 Gennaio 1610,

poco dopo il ritrovato dei cannocchia-
li riguardando Giove, vide con sor-
presa tre piccole stelle vicine ad es-
so. Ei le seguì i giorni seguenti, e ri-
conobbe ch'elleno avevano un moto
che gli provò ch'esse non erano stel-
le, ma satelliti o lune di Giove. Li
13 dello stesso mese scoperse il quarto.

Simon Mario pretende di averli ve-
duti per l'innanzi, e nel mese del No-
vembre precedente.

Il moto di questi satelliti fu l'og-
getto di un gran travaglio per gli A-
stronomi. Convenne determinare il
tempo delle loro rivoluzioni, delle lo-
ro distanze, delle masse, dei nodi,
delle ecclissi, delle ineguaglianze.

Non possiamo entrar qui in tutti
questi dettagli, per quanto interes-
santi essi sieno.

Ecco il tempo delle loro rivoluzioni
periodiche:

1. ^o Satellite	1 giorno	18 ^o 27 ^{''} 35 ^{'''} , 4
2. ^o Satellite	3	13 13 41, 9
3. ^o Satellite	7	3 42 32, 8
4. ^o Satellite	16	16 32 8, 4

Le distanze di questi Satelliti dal
loro pianeta principale Giove, furo-
no stimate da Cassini in semi-dia-

tro di Giove. Questo semidiametro è di 15555 leghe $\frac{1}{2}$.

Il primo *Satellite* dista da Giove di 5, 67 semidiametri, cioè circa 88000 leghe.

Il secondo dista di 9 semidiametri, circa 140000 leghe.

Il terzo dista di 14, 38 semidiametri, circa 222000 leghe.

Il quarto dista di 25, 3 semidiametri, circa 400000 leghe.

Le masse di questi *Satelliti* sono state determinate dai Geometri.

Diamo quelle date dal Sig. de La-grange. Ei suppone la massa di Gio-

ve 1, e trova che la massa del primo *Satellite* è di 0,00006869 (circa 7. cenmillesime).

La massa del secondo è 0,00002417.

Quella del terzo è 0,0000687.

Quella del quarto, secondo Bailly, è un venti milionesimo di quella di Giove.

Le ricerche fatte da La Place, e Delambre devono dar queste masse esattamente.

Li *Diametri* di questi 4 satelliti ve-

nuti da Giove sono, secondo Bailly e la Lande.

1. ^o	Satellite	60 ^o	20 ³⁸
2. ^o		29	42
3. ^o		22	28
4. ^o		9	39

Le eclissi del primo Satellite di Giove diedero luogo al Sig. *Roemer* Danese discepolo del gran *Cassini*, di fare una delle più curiose osservazioni di Astronomia e di Fisica. Sospettavasi che il moto del lume non fosse istantaneo. Ma le distanze sulla terra erano troppo piccole per poter misurar la durata di questo moto: *Roemer*, osservando le eclissi del primo satellite di Giove, s'accorse ch'esse succedevano tutti gli anni più tardi, allorchè Giove era in congiunzione, cioè al di là del sole, che quando era in opposizione, cioè più da vicino. Il calcolo fece vedere che v'era differenza di 16 minuti e 15 secondi di tempo; dal che conchiudesi che il lume impiega 16¹ 15¹¹ per percorrere il diametro dell'orbita terrestre, ossia 8¹ 7¹¹ 30¹¹¹ per venire dal sole a noi.

L'*aberrazione*, di cui qui dopo, dà un dipresso gl' istessi risultati, cioè

)(163)(

8^a 7^{ta} per il moto del lume dal sole sino alla terra.

Quindi la celerità del lume è 10313 volte più grande della celerità media della terra.

ARTICOLO XLVI.

Dei Satelliti di Saturno.

Hugenio scoprì li 25 Marzo 1655 con dei telescopi di 12. e di 23 piedi, un *satellite di Saturno*. È questi il *quarto*.

Damenico Cassini scoprì il *quinto* sul fine del 1671 con un telescopio di 17 piedi.

Li 23 Dicembre 1672, ei scoprì il *terzo* con telescopi di 35 e di 70 piedi.

Nel mese di Marzo 1684 ei osservò il *primo*, ed il *secondo*, con dei telescopi che avevano sino a 136 piedi di lunghezza.

Nel mese di Settembre 1789, M. Herschel col suo telescopio di 40 piedi scoprì un *sesto* Satellite di Saturno ch'era ancor più vicino degli altri cinque.

Finalmente, nel mese di Ottobre dello stesso anno ei ne ha scoperto un settimo più vicino ancora del pianeta.

Le rivoluzioni periodiche di questi sette satelliti, e dell'anello, fansi coll'ordine de' tempi seguenti:

Anello	IX . . .	6 giorni	10° 32' 0", 0
Sett.° Satellite	0	22 40 4	, 6
Sesto . . .	1	3 53 9	, 0
Primo . . .	1	21 18 26	, 2
Secondo . . .	2	17 44 51	, 1
Terzo . . .	4	12 25 11	, 1
Quarto . . .	15	12 22 41	, 0
Quinto . . .	79	7 53 42	, 7

Il *Bradley* stimò in semidiametri di Saturno le distanze dei cinque antichi satelliti al loro pianeta. Questo semidiametro è di 14297 leghe.

1.° Satell.	4,893	semid., circa	70000 l.
2.°	6,263		90000
3.°	8,754		130000
4.°	20,295		300000
5.°	59,154		900000

La distanza del sesto satellite scoperto da *Herschel* è di 59000 leghe.

Quella del settimo scoperto da *Herschel* è di 46000 leghe.

Le masse dei satelliti di Saturno sono incognite.

ARTICOLO XLVII.

Dell' Anello di Saturno .

Questo anello è una corona larga e sottile che circonda Saturno senza toccarlo, come un orizzonte di Sfera (Vedete Fig. 1. Tav. II.).

Galileo nel 1612 diceva ch' egli avea veduto Saturno composto di tre parti, *Saturnum triformem*: ma ei non seguì queste osservazioni.

Cassendo nel 1633 annunciò che Saturno gli sembrava accompagnato da due globi della stessa bianchezza che il corpo stesso di Saturno.

Ma fu *Hugenio* che diede la vera spiegazione dell' anello di Saturno, allorchè ei scoprì, il primo, il quarto satellite.

Cassini osservò una fascia nera che sembrava divider l'anello in due porzioni.

M. Herschel nel 1790 riconobbe che l'anello era composto di due parti che non erano lontane che di un mezzo secondo. Vedete la Figura citata.

L'anello deve esser considerato come una corona poco densa, che forma come un volto perpetuo, o ponte, attorno di Saturno, e n' è lontano egualmente in tutti i suoi punti.

Il diametro totale dell'anello è di 66719 leghe.

Quello di Saturno è di 28594 leghe.

Quello interno dell'anello è di 47652 leghe.

Per conseguenza la larghezza della porzion solida dell'anello è di 9537 leghe.

E la parte interna dell'anello non è lontana dalla superficie di Saturno che di 9529 leghe.

Qualora Saturno è a 15 segni 20° , ossia ad 11 segni 20° , il taglio dell'anello è voltato verso la terra, e noi non lo vediamo perchè è sottile. Vedesi allora la *fase rotonda*, ossia Saturno tondo, e senza anello.

L'anello è inclinato sull'orbita di Saturno di 30 gradi.

La sua inclinazione sul piano dell'Eclittica è di $31^{\circ} 20'$, come quella dei quattro primi satelliti.

L'anello ha un moto di rotazione come i satelliti. La Place trovò colla

teoria, che la durata della rotazione della parte interna dell' anello deve essere di circa 10 ore, perchè la forza centrifuga possa sostenere tutte le parti, come quelle di una volta.

M. Herschel se n'è assicurato, osservando che questo moto di rotazione si eseguisce in 10 ore 32^a.

Non conoscesi abbastanza la grossezza dell' anello ; per questo non è facile di determinarne il volume, nè la massa.

ARTICOLO XLVIII.

Dei Satelliti di Herschel.

Il Pianeta Herschel ha due satelliti, che furono scoperti li 12 Gennajo 1787 dal Sig. Herschel con un telescopio di 20 piedi che ingrandiva 460 volte.

La rivoluzione sinodica del primo è di 8 giorni 17 ore 1^a 19^a 13^a.

La rivoluzione periodica del secondo è di 13 giorni 11 ore 5^a 1^a 5^a.

La distanza del primo dal suo pianeta è 33^a 09, dal che deducesi la sua distanza di leghe 105000.

La distanza del secondo è 44^a, 23.

dal che deducesi la sua distanza di 140,000 leghe.

Son essi troppo piccoli per poterne determinare la loro grossezza.

La loro inclinazione trovossi di $89^{\circ} \frac{1}{2}$.

Il loro nodo ascendente è a 5 segni 21° gradi.

ARTICOLO XLIX.

Della figura delle orbite Planetarie.

Li primi Astronomi supposero che i moti dei pianeti si facessero in circoli; ma s'accorsero tosto che i moti loro erano or più pronti, ora più lenti; che la loro grandezza apparente era ora più grande ora più picciola; ciò che loro provò che le orbite non erano circolari, o avevano un altro centro fuor della Terra. Per ispiegare, e conciliare col calcolo questi imbrogli immaginarono varj cerchi, ep cicli, eccentrici, ed altro, che facevano un labirinto del cielo ove però piuttosto che biasimare, si deve, attesa la condizione de' tempi, ammirare l'impegno che con mez-

zi tanto imperfetti arrivava a determinare i luoghi veri dei pianeti.

Il *Keplero* attaccossi con una diligenza particolarissima all'esame di questa questione: le osservazioni di Ticone sul pianeta di Marte gli procurarono il mezzo di determinarne le distanze nei differenti punti della sua orbita; ciò che provò, che le orbite non erano circolari ma elittiche, e gli diede una spiegazione più naturale di tutti i fenomeni celesti, nel 1618.

Ei cercò in seguito di determinare le distanze medie dei pianeti dal sole; ed ha trovato per Mercurio 38806; per Venere 72413; per la Terra 10000; per Marte 152349; per Giove 520000; per Saturno 951003; ciò che dà, a un dipresso, i numeri seguenti più facili a ritenere, 4, 7, 10, 15, 52, 95, per esprimere le distanze dei pianeti dal sole.

Ei combinò lungotempo questi rapporti per trovarvi quest'armonia celeste, di cui avea parlato Pitagora. Finalmente, trovò quelle famose leggi che possonsi riguardare come due delle principali dell'Astronomia.

1.° I quadrati dei tempi periodici

delle rivoluzioni dei pianeti son come i cubi delle loro distanze.

Per esempio, la distanza della terra al sole è a quella di Giove, come 10 a 52. I loro cubi sono per conseguenza come 10 è a 1407.

Ora le durate delle loro rivoluzioni sono $365 \frac{1}{4}$ giorni, e 4332 giorni $\frac{1}{2}$; i quadrati delle quali, neglignendo l'ultime cifre, sono ancora come 10 a 1407, ossia come 1 è a 141; il rapporto è lo stesso da una parte e dall'altra; poichè il quadrato del tempo periodico di Giove è 141 volte più grande del quadrato del tempo periodico della terra; e il cubo della distanza media di Giove dal sole è 141 volte più grande del cubo della distanza media della terra al sole.

Gli stessi calcoli fatti per gli altri pianeti, e per i loro satelliti, fecero vedere che questa regola era generale.

Frattanto esaminando la quadratura di Marte e le digressioni di Mercurio nel 1786, la Lande credette riconoscere, che bisognasse diminuire un poco le distanze, in modo da cangiare l'elongazione di Marte di un mezzo minuto,

Il Sig. de la Place, per li calcoli dell'attrazione trovò nelle distanze di Giove e di Saturno qualche differenza relativamente a quanto dà la legge del Keplero.

La distanza di Giove è secondo la sua teoria 52018, mentre la regola di Keplero dà 52012.

La regola di Keplero dà per la distanza di Saturno 95407, mentre la si trova 95379, deducendola dalla rivoluzione osservata e corretta per le ineguaglianze di questi pianeti.

Queste piccole ineguaglianze potrebbero dipendere dalle attrazioni reciproche, e dalla resistenza che frappone l'etere non meno che l'atmosfera del sole.

2.^o *Le aree delle orbite planetarie sono proporzionali ai tempi impiegati a percorrerle.*

Il Keplero continuando le sue ricerche, trovò questa seconda regola che non è meno famosa della prima, che le aree delle orbite planetarie sono proporzionali ai tempi;

Vale a dire, che il moto del pianeta è altrettanto più lento, quanto egli è più lontano dal sole, o vicino al suo afelio; ed altrettanto più celere,

quanto è più vicino al sole e al perielio : per conseguenza nello stesso spazio di tempo esso percorre un maggior arco della sua orbita nel perielio che nell'afelio : ciò che dà eguaglianza di superficie o di area per li due settori SAM e SNP (*Fig. 3. Tav. I.*) in un tempo stesso.

Il moto orario del sole nell'apogeo, ossia lo spazio ch'ei percorre in un' ora media, sembra essere di $2^{\circ} 33''$.

Il diametro del sole apogeo è $31^{\circ} 31''$, e del perigeo $32^{\circ} 36''$. Questa è in proporzione delle distanze.

Ora, $32^{\circ} 36'' : 31^{\circ} 31'' :: 2^{\circ} 33'' : 2^{\circ} 28''$.

Quindi il moto orario del sole dovrebbe apparire in estate $2^{\circ} 28''$, se camminasse con pari velocità.

Frattanto il moto orario del sole in estate non è realmente che di $2^{\circ} 23''$. Questi $5''$ di differenza provano un rallentamento reale della sua celerità nel suo afelio.

Dimostrasi la stessa verità per le leggi del moto: così questa seconda legge di Keplero è riconosciuta per vera, quanto la prima.

I pianeti e le comete descrivereb-

sero dunque delle ellissi regolari secondo queste due leggi di Keplero, se non obbedissero ad altra forza fuori di quella ch'è stata loro primitivamente impressa per dar loro il moto di proiezione, e all'attrazione del sole.

Ma agiscono essi in seguito gli uni sopra gli altri, e queste attrazioni particolari, o *perturbazioni*, producono delle ineguaglianze in questi moti.

ARTICOLO L.

Dell'equazione delle orbite Planetarie.

Parlando dell'Equazione del sole (o piuttosto della terra) abbiamo detto che questa equazione esprime la differenza del moto vero dal moto medio, ossia della longitudine vera dalla longitudine media.

Tutti i pianeti hanno delle equazioni simili. Eccone le quantità secondo il Sig. de la Lande:

Mercurio	23° 40' 0 ^{II} ,6
Venere	0 47 20
La terra (od il sole)	1 55 36,5
Marte	10° 40' 40 ^{II}

Giove	5	30	38,3
Saturno	6	26	42
Herschel	5	27	16

Queste equazioni sono cangiate un poco dalle forze perturbatrici dei pianeti. Ecco le quantità dei cangiamenti dell'equazione dei pianeti in un secolo che il Sig. de Lagrange ha determinati: Mercurio $+ 2^{12},16$. Venere $- 24^{12},98$. La Terra $- 17^{12},66$. Marte $+ 37^{12},08$. Giove $+ 56^{12},26$. Saturno $- 1^2 50^{12},60$. Herschel $11^{12},11$.

ARTICOLO LI.

Dell' Eccentricità de' Pianeti.

L' *eccentricità* di un' orbita planetaria è la distanza CS del centro dal foco S dell'orbita, nel qual foco supponesi il sole (*Fig. 3. Tav. I.*)

Il *raggio vettore* di un Pianeta è il raggio SM tirato dal centro del sole S al centro del Pianeta M.

Non possiamo entrar quì nei calcoli necessarj per istabilir l' *eccentricità* di ogni pianeta, Daremo soltanto

i ri-

i risultati di queste eccentricità, che sono rapportate tutte a quella della terra, di cui la distanza media è supposta 100000.

Eccentr. di Mercurio	. . .	7955, 4
di Venere	. . .	498
della terra (o del sole)		1681,395
di Marte	. . .	14183, 7
di Giove	. . .	25013, 3
di Saturno	. . .	53640, 42
di Herschel	. . .	90804

Convien raddoppiare questa quantità per avere la differenza tra la distanza minore di un pianeta dal sole nel suo perielio, e la maggior sua distanza nell'afelio.

Le eccentricità dei pianeti non sono costanti. Esse provano delle variazioni per le forze perturbatrici, cioè per le attrazioni particolari dei pianeti gli uni sopra degli altri.

ARTICOLO LIN.

*Della longitudine media dei Pianeti,
e delle loro epoche.*

Gli Astronomi servono della longitudine media dei pianeti al primo Gennajo per istabilire le Tavole delle epoche. Le *Tavole astronomiche* rappresentano in ordine i moti degli Astri, e i varj accidenti loro.

Quindi l'*epoca di un pianeta* chiamasi la sua longitudine media al principio dell'anno.

Le epoche impiegate nelle *Tavole Astronomiche* sono per il primo Gennajo, a mezzodì tempo medio a Parigi, allorchè trattasi degli anni bisestili; ma negli anni comuni impiegasi il mezzodì del giorno precedente, o delli 31 Dicembre.

Per esempio, trovasi l'epoca del sole (cioè della terra), per il 1760 col mezzo dell'osservazione degli equinozj. Questa epoca è la sua longitudine media li 31 Dicembre 1749 a mezzodì medio.

Ecco la sua quantità e quella degli altri pianeti per lo stesso anno 1750.

Epoca di Mercurio	8 ^{segni}	13°	11'	15"
di Venere	1	16	20	48
della Terra	9	10	0	34, 5
di Marte	0	21	58	47
di Giove	0	3	42	29
di Saturno	7	21	20	22

ARTICOLO LIII.

Del moto dell'Afelio dei Pianeti.

Abbiamo veduto che la terra nel suo moto annuo ellittico si trova ora perielia, ora afelia; e che questi punti cangiano ogn'anno di 62", 15" per una piccola progressione nella linea degli apsi.

L'afelio degli altri pianeti prova un simile moto. Sarebbe troppo lungo il riportar quì le osservazioni che stabiliscono questi moti. Noi non nedarremo che i risultati.

Moto annuo dell'afelio

di Mercurio	56"	$\frac{1}{2}$
di Venere	48	$\frac{1}{2}$
della Terra	62,	15

di Marte	56, 0
di Giove	56, 73
di Saturno	66, 07
di Herschel	53, 42

Convienne levarne 50^{re}, 3 ch'è il moto degli equinozj, per avere il moto reale degli afelij, per rapporto ad un punto fisso.

Questo piccol moto dell' afelio è dovuto alle perturbazioni, cioè all'attrazione ch'esercitano i pianeti gli uni sugli altri.

ARTICOLO LIV.

Della durata delle rivoluzioni dei Pianeti.

Abbiamo riportato il tempo che ogni pianeta impiega a fare la sua *rivoluzione tropica*, cioè a ritornar a corrispondere al sole;

Come pure il tempo ch'esso impiega a fare la sua *rivoluzione siderale*, ed a ritornare a corrispondere alla stessa stella.

La terza rivoluzione è l'*anomalistica*, o il tempo, che il pianeta impiega a ritornare al suo afelio.

Il Sig. de la Lande aggiunse quì una Tavola della *rivoluzione diurna* di ciascun pianeta, cioè dello spazio ch'esso percorre in un giorno della terra. Bisogna dividere la sua orbita per il numero dei giorni ch'esso impiega a percorrerla.

Mercurio	5 ^h 31 ^m , 57
Venere	7 ^h , 37
La Terra (od il sole)	8 ^h , 33
Marte	26 ^h , 65
Giove	59 ^h , 26
Saturno	9 ^h , 59
Herschel	42 ^h , 37

Combinando questi moti con le distanze dal sole in leghe, si troverà facilmente lo spazio ch'essi percorrono in un'ora, od in un minuto. Ecco la *celerità d'ogni pianeta per minuto*, ridotta in leghe.

Mercurio	667 leghe
Venere	488
La Terra	415
La Luna	14
Marte	337
Giove	182
Saturno	134
Herschel	95

La *celerità diurna*, ossia la *celerità* di rotazione della terra è tale (per un punto preso sotto l'equatore) che questo punto percorre 238 tese per secondo; questa è a un dipresso la *celerità* di una palla da cannone di 24 libbre di palla, che supponesi percorrere 250 tese nel primo secondo.

Li *moti secolari* di ogni pianeta sono per rapporto agli equinozi. Eccone le quantità.

Mercurio	2 segni	14°	41'	20"
Venere	6	19	12	15
La Terra (il sole)	0	0	46	0
Marte	2	1	42	10
Giove	5	6	17	33
Saturno	4	23	31	36
Herschel	2	9	51	20

ARTICOLO LV.

*Della longitudine del Nodo
di ciascun Pianeta.*

Il sole soltanto, o più esattamente la terra, è sempre nell'eclittica. Tutti gli altri pianeti tagliano due

volte l'eclittica: la prima per andare al Nord di questo circolo, e la seconda per andare al Sud. Questi due punti d'intersecazione chiamansi *Nodi*.

Il *Nodo Ascendente* è il punto in cui il pianeta taglia l'eclittica per andare al Nord; ed il *Nodo Discendente* è quello in cui esso la taglia per andare al Sud, come s'è detto sopra.

La *longitudine del nodo d'un pianeta* è la distanza del nodo ascendente dal punto equinoziale.

Questa longitudine nel 1750 era, secondo la Lande, per

Mercurio	1 ^{segni}	150	20	43	11
Venere	2	14	26	18	
Marte	1	17	38	38	
Giove	3	7	55	32	
Saturno	3	11	32	22	
Herschel	3	32	37	53	

ARTICOLO LVI.

Del moto del Nodo dei Pianeti.

Il nodo di ciascun pianeta ha un moto annuo rapporto agli equinozi. Eccone le quantità che porge la Lande:

Mercurio	• • • • •	43 ^{xx} , 3	decime
Venere	• • • • •	31, 0	
Marte	• • • • •	28 ^{xx} , 0	
Giove	• • • • •	35, 7	
Saturno	• • • • •	33, 3	
Herschel	• • • • •	15, 7	

Convien togliere ognuno di questi moti da 50^{xx} per avere i moti reali rapporto ad un punto fisso.

Questo moto dei nodi è prodotto dalle forze perturbatrici dei pianeti gli uni sugli altri.

ARTICOLO LVII.

Dell'inclinazione dell'orbita dei Pianeti.

L'*inclinazione dell'orbita* di un pianeta è l'angolo che fa il piano di quest'orbita con quello dell'eclittica.

La *latitudine eliocentrica* di questo pianeta, allorchè egli è a 90° dai suoi nodi, è la misura di questa inclinazione, poichè il pianeta è allora più lontano che possa essere dal piano dell'eclittica.

Quindi per trovare l'inclinazione dell'orbita di un pianeta, basta esser-

vare la latitudine del pianeta qualora egli è a 90° dai nodi, e di ridurre questa latitudine osservata dalla terra, o *geocentrica*, a quella che si osserverebbe dal centro del sole, od *eliocentrica*.

Quindi li 3 Marzo 1694, essendo Marte ad 89° del suo nodo, la sua latitudine era $3^\circ 30'$ dal che Flamsteed dedusse l'inclinazione $2^\circ 50' 52''$.

La Lande determina per il 1780 le inclinazioni vere, ossia *Eliocentriche* delle orbite planetarie alle quantità seguenti:

Mercurio	. . . . .	$7^\circ 0' 0''$
Venere	. . . . .	$3 \ 23 \ 35$
Marte	. . . . .	$1 \ 51 \ 0$
Giove	. . . . .	$1 \ 18 \ 56$
Saturno	. . . . .	$2 \ 29 \ 50$
Herschel	. . . . .	$0 \ 46 \ 26$

ARTICOLO LVIII.

Della Parallasse dei Pianeti, e della loro distanza dal Sole.

Abbiamo veduto altrove come determinisi la parallasse di un astro.

Riportiamo quì dunque soltanto qual-
sia il valore della parallasse di cia-
scun pianeta, e la sua distanza dal sole.

La parallasse del sole $8''$ 6, dà la
sua distanza media 34,357,480 leghe.

Ora questa distanza essendo cogni-
ta, è facile, dietro la legge di Ke-
plero, di trovar la distanza dei pia-
neti dal sole col mezzo della loro ri-
voluzione. Ecco queste distanze rap-
portate a quella della terra: 100000:

Mercurio 38710

Venere 72333

Terra 100000

Marte 152369

Giove 520279

Saturno 954072

Herschel 1918362

Il calcolo darà facilmente le distan-
ze in leghe col mezzo di quella del
sole rapportata quì sopra.

Le distanze dei pianeti dalla terra
interessandoci più particolarmente, ec-
cole separatamente in leghe:

Sole. Distanza maggior
della terra al Sole . . 34,934,726 leghe.

Distanza media . . . 34,357,420

Distanza minima	33,780,210
Mercurio . Distanza maggiore dalla terra	47,657,222
Distanza media	34,357,480
Distanza minima	21,057,738
Venere . Distanza maggiore dalla terra	59,209,365
Distanza media	34,357,480
Distanza minima	109,505,595
Marte . Distanza maggiore dalla terra	86,707,720
Distanza media	32,350,240
Distanza minima	17,992,760
Giove . Distanza maggiore dalla terra	213,050,030
Distanza media	178,691,550
Distanza minima	144,335,070
Saturno . Distanza maggiore dalla terra	362,106,200
Distanza media	327,748,720
Distanza minima	293,391,240
Herschel . Distanza maggiore dalla terra	693,458,240
Distanza media	659,100,760
Distanza minima	624,743,180

ARTICOLO LIX.

Del diametro dei pianeti.

Il diametro degli astri misurasi cogli istromenti, coi micrometri, cogli eliometri. Esso varia secondo che l'astro è nell'afelio, o nel perielio; se lo suppone veduto dal sole.

Li diametri dei pianeti son sempre rapportati a quello della terra: che, veduto dal sole, sarebbe $17^{12} 2$.

Planeti.	Diametri in più grandi che si osser- vino.	Diametro alla distan- za del Sole.	Dia- metro in le- ghe.	Dia- metro metro	Rapporto alla terra.
Il Sole	322 3611	314 5711	319314	115, 45	cento undici volte il dia- metro della terra.
La Terra	- -	1711, 2	2864	1	1.
La Luna	33 37	411, 696	782	0, 2731	tre undicesimi del dia- metro della terra.
Mercurio	12	611, 9	1165	0, 4012	due quinti.
Venere	57	10, 547	2748	0, 9593	più piccolo d' un ven- ticesimo.
Marte	27	2, 943	1490	0, 5199	la metà del diametro ter- restre.
Giove	40	3 ¹ 6, 82	3111	10, 862	undici volte più grande.
Saturno	18	2 51, 72	24594	9, 9830	dici volte più grande.
Anello					
di Saturno	42 ¹	6 40, 65	66719	23, 294	ventitre volte più grande
Herschel	4	14, 52	12410	4, 334	quattro volte e un terzo

ARTICOLO LX.

Del volume dei Pianeti.

Il volume dei pianeti deducesi dalla stima dei loro diametri. Ecco questi volumi, essendo 1 per supposizione quello della terra.

Volume del Sole	1,384,462
di Mercurio	0,064,558
di Venere	0,89,025
della Terra	1,
della Luna	0,02,036
di Marte	0,1406
di Giove	1281,0
di Saturno	995,0
di Herschel	80,49

Abbiamo veduto i volumi dei satelliti di Giove.

ARTICOLO LXI.

Della densità dei Pianeti.

Le densità dei pianeti essendo molto differenti dietro l'indicazione che forniscono le loro attrazioni, le masse differiscono dai volumi: Ecco queste densità.

Densità del sole	ib.	0,25484
di Mercurio	V.	2,583
di Venere	T.	1,0379
della Terra	.	1,
della Luna	.	0,74200
di Marte	.	0,656
di Giove	.	0,258
di Saturno	.	0,10422
di Herschel	.	0,2204

ARTICOLO LXII.

Della massa dei Pianeti.

La massa dei pianeti trovasi facilmente per il loro volume, e per la loro densità,

Massa del sole	35,8836
di Mercurio	0,1668
di Venere	0,9500
della Terra	1,
della Luna	0,015 107
di Marte	0,1025
di Giove	330,60
di Saturno	103,69
di Herschel	17,74

Ecco il metodo dei Geometri per determinare la densità, e la massa dei pianeti. La loro massa, o la loro quantità di materia, non può dedursi che dalla loro forza attrattiva. Paragonando la forza di attrazione d'ogni pianeta a quella della terra, di cui supponesi sempre la massa 1. trovasi quella del pianeta.

Cerchiamo, per esempio, la densità di Giove.

Il primo satellite di Giove fa la sua rivoluzione ad una distanza da Giove, ch'è la stessa a un dipresso che quella della luna dalla terra (quella della luna alla terra non è che di $\frac{1}{10}$ più piccola). Se questo satellite girasse attorno di Giove nello stesso tempo che

che la Luna attorno della terra, ne seguirebbe che la forza di Giove per ritenerlo nella sua orbita sarebbe la stessa che quella della terra per ritener la luna, e la quantità di materia di Giove sarebbe la stessa che la quantità di materia della terra.

Ma il volume di Giove è 1281 volte più considerabile che quello della terra.

In allora la densità della terra sarebbe 1281 volte più grande che quella di Giove.

Abbiamo supposto il moto di questo satellite eguale a quello della luna. Ma egli è più di 16 volte più celere: supponiamo 16 volte. Ora l'azione delle forze centrali è come il quadrato delle celerità. Bisognerà dunque che vi sia in Giove una forza $\equiv 16 \times 16 \equiv 256$ più grande per ritenere questo satellite.

La forza di attrazione di Giove sarà dunque 256, essendo 1 quella della terra. Il suo volume è 1281, che diviso per 256 dà quasi 5 per densità di Giove, vale a dire, ch'essa sarebbe quasi cinque volte men grande che quella della terra; ma in quest'

esempio i dati che abbiamo supposti son troppo forti; ed il calcolo rigoroso dà 0, 258 per la densità di Giove relativamente a quella della terra.

In questo modo determinansi le densità di tutti i pianeti che hanno satelliti, come la Terra, Giove, Saturno, ed Herschel.

Quanto ai pianeti che non hanno satelliti, come Mercurio, Venere e Marte, mancasi di dati per stimare la loro densità.

La densità di Saturno essendo minore di quella di Giove, e quella di Giove minore di quella della terra, si avea creduto che la stessa progressione dovrebbe aver luogo; che per conseguenza Marte dovrebbe aver maggior densità di Giove, e minor della terra, che Venere e Mercurio dovevano aver maggior densità che la terra. Lagrange avea supposto la massa di Venere 1, 31.

Ma queste analogie non possono sostenersi: poichè la densità di Herschel è 0, 2204, mentre che secondo questa proporzione essa dovrebbe essere 0, 0524. s'ebbe dunque ricorso ad altri metodi.

Il Sig. De la Lande cercò di determinare la massa di Venere dall'effetto ch'ella deve produrre nella diminuzione dell' obliquità dell' eclittica: ciò che gli diede 0, 95 di densità per questo pianeta.

Il Sig. De la Place tiensi alla stessa supposizione.

A R T I C O L O LXIII.

Della gravità dei corpi alla superficie di ciascun Pianeta.

Dietro la densità ed il volume di ciascun pianeta, il Sig. De la Lande dà le celerità che i corpi gravi devono avere nel primo secondo alla superficie di ognuno d'essi, supponendo, che sotto l'equatore terrestre i corpi gravi percorrano 15 piedi 2 pollici 2 linee, ossia 15, 1037 piedi in un secondo, come lo dà l'esperienza.

Questa celerità è la misura della gravità alla superficie di ciascun pianeta. Essa è proporzionale alla massa divisa per il raggio.

Sole	417	piedi 83
Terra	15	1037
Luna	3	060
Mercurio	15	654
Venere	15	421
Marte	5	154
Giove	42	344
Saturno	15	714
Herschel	14	373

Il Sig. De la Place fece vedere che, senza la resistenza dell'atmosfera, un corpo che fosse lanciato orizzontalmente alla superficie della terra, per esempio, dall'alto di una elevata montagna, con una forza capace di fargli percorrere 4060 tese in un secondo (vale a dire, 16 volte più forte di quella di una palla da cannone di 24 libbre che supponesi percorrere 250 tese nel primo secondo) non caderebbe più sulla terra, ma moverebbesi come un satellite.

Non sarebbe forse impossibile all'uomo di far questa esperienza con una polvere infinitamente più attiva della polvere ordinaria. Si sa che la polvere fatta con il *sal marino ossigeno* ha maggior attività di quella fatta con il

nitro. Se si pervenisse a fare una polvere venti o trenta volte più attiva della nostra, sarebbe questa una bella esperienza da tentare; ma la resistenza dell'aria distruggerebbe presto questo moto.

ARTICOLO LXIV.

Delle Comete.

Le *Comete* sono astri opachi come i pianeti, e non brillano che per il lume riflesso del sole; poichè la cometa osservata nel 1744 avea delle fasi, e non vedevasi che la metà della sua parte illuminata. Se non osservansi queste fasi in tutte le comete, è questo o a motivo della densità della loro atmosfera, o a motivo del loro allontanamento.

Le comete sono il più delle volte circondate da un'atmosfera luminosa, che prende differenti nomi, cioè:

Capigliatura, se essa inviluppa tutto il corpo della cometa, D, (Fig. 4 Tav. II.)

Coda, se stendesi dietro il corpo della cometa, C, (Fig. 4.)

Si ha veduto di queste code di comete che avevano sino a 90 gradi, vale a dire, che la loro lunghezza si estendeva per un quadrante, come quella della cometa del 1680.

Qualche volta queste code sono a spezie di ventaglio.

Sonovi alcune comete che appaiono non aver nè code nè capigliature: tali furono quella del 1585 osservata da Ticone; quella del 1665 osservata dall' Evelio; quella del 1682 osservata dal Cassini; e quella del 1763 alla quale non vedevasi punto di coda, quantunque essa fosse vicinissima alla terra.

Il numero delle comete è incognito. Se ne trovano quasi 700 rapportate nel primo volume delle Tavole di Berlino nel 1774. Ma non v'è dubbio che in questo numero l'apparizione della stessa non sia ripetuta molte volte. Il fu Sig. Lambert dal numero di quelle che si son vedute vicine ne arguisce qualche migliajo di appartenenti al solo sistema solare: esaminando il cielo co' cannocchiali di frequente se ne scopre.

Il Pingrè ridusse a 380 le appari-

zioni che gli sembravano ben sicure nel 1782; ma quelle, le orbite delle quali sono state calcolate, riduconsi sino a quest'ora ad 83.

Le comete non sono d'ordinario visibili che per un tempo assai breve. La durata la più lunga della loro apparizione fu di sei mesi; tali furono quelle del 1729 e del 1773.

Il moto delle comete si fa tal volta a seconda del Zodiaco, come quello dei pianeti.

Altre volte è in una direzione perpendicolare o assai obliqua all'eclittica, dal Sud al Nord, o dal Nord al Sud.

Finalmente, qualche volta egli è retrogrado, contro l'ordine dei segni, cioè da oriente in occidente.

Quinci si può dire che il loro moto si fa in tutte le direzioni possibili.

Ora egli è rapidissimo; ed è tal volta lentissimo. La cometa del 1472 fece in un sol giorno 120 gradi, un terzo del cielo.

Seneca rapporta che 146 anni prima dell'era nostra apparve una cometa così grossa come il sole.

Dicesi ancora che ne apparve una alla nascita di Mitridate ch'era più

grossa del sole. Giustino dice ch'essa sembrava incendiar tutto il Cielo.

Credesi che queste stime sieno esagerate, e fossero probabilmente fiamme volanti, aurore boreali, o altre meteore.

Seneca era persuaso che le comete fossero astri come i pianeti.

Il *Regiomontano* avanzò, senza provarlo, che le comete descrivevano dei circoli.

Ticone provò che descrivevano veramente attorno del sole una curva ch'ei credette circolare.

L'*Evelio* giudicò che la curva descritta dalle comete fosse piuttosto parabolica.

Oggidì è noto che questa curva EE, (Fig.4), è una elissi allungatissima; ma gli Astronomi la suppongono sempre parabolica nella più stretta curvatura a motivo della comodità del calcolo.

Il Sig. De la Place dice, che delle comete possono descrivere delle parabole e delle iperboli; dal che ne seguirebbe che queste non sieno visibili che una volta per noi, vale a dire, nel loro Perielio solamente.

La teoria del moto delle comete è

si avanzata che se ne calcola il ritorno.

L'Hallejo nel 1705 dimostrò che la cometa del 1682 era la stessa che quella apparsa nel 1607, nel 1531, nel 1456, nel 1380 e nel 1305, e che per conseguenza la durata del suo periodo era di 75 a 76 anni. Ei ne conchiuse ch'essa dovea ricomparire nel 1759: ciò che successe in effetto (Se s'attende nel 1834.).

Bisogna confessare però che furvi una differenza di 585 giorni, cioè, che la cometa ricomparve 585 giorni più tardi che non se l'attendeva. Ma *Clairaut*, e la *Lande* fecero vedere per via del calcolo, che questa differenza era stata prodotta dalle attrazioni di Giove e di Saturno, quella di Giove avea prodotto 511 giorni di ritardo, e quella di Saturno 10. La piccola differenza di 26 giorni può ancora esser corretta dai calcoli più esatti, dice il *Clairaut*.

È bene l'osservare, che l'anno o periodo di questa cometa è men lungo di quello di *Herschel*.

Perciò non è la lunghezza dell'anno che mette una differenza tra le co-

mete ed i pianeti, ma la grande eccentricità delle comete.

Gli Astronomi conservarono sin quì il nome di *pianeti* a quelli di questi corpi che si muovono nel Zodiaco da occidente in oriente, come la terra, senza sparir giammai.

E danno il nome di comete a quelli di questi stessi astri che stanno lungo tempo senza ricomparire, ed esccono dal Zodiaco.

Forse osserveransi delle comete, i moti delle quali si ravvicineranno molto a quelli dei pianeti, a segno che non si faccia più differenza tra queste due spezie di astri: ciò che è conforme all'analogia.

La cometa del 1264 e del 1556 è attesa per il 1848.

La gran cometa del 1680, secondo l'Hallejo, era comparsa 44 anni prima dell'Era nostra, in seguito nel 531, e 1106. In questo caso questa sarebbe quella di cui parla Omero (Iliad. lib. IV. vers. 75.). Se questa cometa del 1680 compie sette rivoluzioni in 4028 anni, essa ha dovuto passar vicino alla terra 2349 anni prima dell'era nostra (tempo a un di presso del

diluvio di Noè), e può servire a coloro che vogliono, come Whiston, spiegare questo diluvio per una quantità di acqua che versò sulla terra la coda di una cometa.

Questa opinione di Whiston non è dimostrata, perchè di tutte le comete che conosciamo, nessuna nel suo passaggio può approssimarsi di tanto alla terra nostra, nello stato attuale delle loro orbite.

Ma possiamo conchiudere, per le ineguaglianze che le attrazioni di Giove e di Saturno fecero provare alla cometa del 1682, che le altre comete possono provar le istesse irregolarità, sia per i pianeti, sia per altre comete, ciò che può alterare i loro moti, al punto che alcune possano passar vicino alla terra, come il Sig. de la Lande lo fece vedere nel 1773, in una Memoria che causò dei grandi allarmi in Parigi, ed altrove.

La cometa del 1680. nel suo perielio non era lontana dal sole che della sesta parte del diametro del sole. Potrebbe succedere che questa cometa per la resistenza dell'atmosfera del sole che diminuisce la sua celerità, e

per conseguenza lascia maggior azione all'attrazione del sole sopra di essa, o per l'attrazione delle altre comete, nel suo afelio che cangierebbe la sua direzione, cadesse un giorno nel sole.

Egli è per questo, dice Newton, che le stelle che sembrano estinguersi, ed anche le altre, possono esser rianimate dalla caduta di alcune comete. La bella Stella del 1572 comparve quasi ad un tratto con un grande splendore. Forse fu questo l'effetto della caduta di qualche cometa che vi si precipitò.

Le code delle comete, secondo Newton, vengono dall'atmosfera propria di ciascuna cometa. Li fumi ed i vapori possono allontanarsene, ei dice, o per l'impulso dei raggi solari, come lo pensava il Keplero, o piuttosto per la rifrazione che il calore produce nelle atmosfere. Ei confermava questo sentimento colla cometa del 1680, che dopo il suo perielio aveva una traccia di lume molto più lunga, e più brillante che per l'innanzi. Ciò che gli sembrava sufficiente per provare che la coda delle comete non è che un vapore leggerissimo eleva-

to dal corpo della cometa dalla forza del calore del Sole.

Ei calcolò il calore che la cometa del 1680 avea ricevuto .

Li 6 Dicembre 1680 ell'era 166 volte più vicina al sole che non è la terra. Ella riceveva un calore 28000 più forte che quello del solstizio di estate (aumentando il calore in ragione dei quadrati delle distanze e $166 \times 166 = 27556$), il calore del solstizio comunica ad una terra arida un calore ch'è il terzo di quello dell'acqua bollente, ossia 27° . Il calore di un ferro rovente è quattro volte più considerabile di quello dell'acqua bollente, ossia 12 volte più grande di quello che comunica il solstizio. Perciò questa cometa avrebbe ricevuto alla sua superficie un calore più di 2000 volte superiore a quello di un ferro rovente.

ARTICOLO LXV.

Dell' Aberrazione delle Stelle.

Alcune stelle hanno un moto reale, come abbiain veduto. Ne hanno forse ancor tutte.

Ma il firmamento intiero, o tutta la massa delle stelle, ha molti moti apparenti.

1.^o Il primo è un cangiamento di longitudine di tutte le stelle di 50^{te}, cangiamento prodotto dall'annua precessione degli equinozi.

2.^o Il secondo è il cangiamento di latitudine prodotto dallo slocamento dell'orbita terrestre che occasiona la diminuzione dell'obliquità dell'eclittica, di 37^{te} per secolo.

3.^o Il terzo è quello della nutazione prodotto dalla nutazione dell'asse della terra. Egl'è di 9^{te} tutti gli anni 18.

4.^o Il quarto è quello dell'aberrazione di cui ora parleremo.

L'aberrazione, scoperta da Bradlejo nel 1728, è un moto apparente osser-

vato nelle stelle, per cui esse sembrano descrivere delle elissi di 40^{va} di diametro. Egli è prodotto dal moto del lume combinato con il moto annuo della terra.

Flamsteed avea creduto che le stelle avessero una parallasse annua.

Il Sig. *Molyneux* nel 1725 intraprese di verificare ciò che sopra ciò avea si detto. Ei collocò a Kew un esatissimo settore di Graham: e li 3 Dicembre 1725 osservò la stella γ alla testa del dragone. Marcò esattamente la sua distanza dal Zenit. Ripeté questa osservazione li 5, li 11, li 12 dello stesso mese. Ei non trovò gran differenze.

Il *Bradley* trovossi per allora a Kew. Ei osservò la stessa stella li 17 dello stesso mese. Trovò la stella un poco più al Sud. Li 20 la stella avea ancora avanzato al Sud, e continuò i giorni seguenti.

Al principio di Marzo 1726 la stella trovossi pervenuta a 20^{va} dal luogo in cui aveasela osservata tre mesi prima.

Allora essa fu alcuni giorni stazionaria.

Verso la metà di Aprile ella cominciò a rimontare verso il Nord, ed al principio di Giugno passò alla stessa distanza dal Zenit, che nella prima osservazione fatta sei mesi prima. La sua declinazione cangiava allora di 1° in tre giorni: dal che era naturale di conchiudere ch'essa andava a continuare ad avanzare verso il Nord. Ciò successe come aveaselo congetturato.

La stella trovossi al mese di Settembre 20° più al Nord che nel mese di Giugno, e 39° più che nel mese di Marzo.

La stella ritornò al Sud, e nel mese di Dicembre 1726, essa fu osservata alla stessa distanza dal Zenit dell'anno precedente, cioè con la sola differenza che la precessione degli equinozi dovea produrre.

Bradlejo continuò le sue osservazioni sopra altre stelle, e riconobbe che questo moto era costante, ma ch'ei non avea luogo che per quelle ch'erano situate presso al coluro dei solstizj, ed ai poli dell'eclittica, ed era nullo per quelle ch'erano nell'eclittica.

Ei riconobbe che ogni stella appariva

iva stazionaria, o nel suo più grande allontanamento, sia verso il Nord, sia verso il Sud, quando esse passavano al Meridiano verso sei ore della sera o della mattina; che tutte avanzavano verso il Sud qualor passavano la mattina, e verso il Nord qualor passavano la sera: e che il maggior cangiamento era sempre come il seno della latitudine di ognuna.

Quando egli ebbe bene stabiliti questi fenomeni, ne ricercò la causa. Ei riconobbe che non poteva esser l'effetto della parallasse, nè della rifrazione, nè del bilanciamento della terra. Allora egli concepì la felice idea di combinare il moto del lume con quello della terra, secondo le leggi della decomposizione delle forze: e vide che questa ipotesi accordavasi perfettamente con tutte le osservazioni.

Sia E, (*Fig. 5, Tav. II.*) una stella che lancia verso la terra un raggio di luce considerato come un corpuscolo che va da E in B, e che resta $16''$ a traversare l'orbita della terra. Sia AB una piccola porzione dell'orbita della terra di $20''$, per esempio: CB lo

spazio che il raggio percorse in $8^{\frac{1}{2}}$ mentre che la terra descrive AB. Perciò il corpuscolo di luce B era in C, quando la terra era in A; arriva al punto B nel tempo stesso che la terra. Per questo mezzo CB ed AB esprimono le celerità del lume e della terra in $8^{\frac{1}{2}}$ di tempo.

Si tira la linea CD parallela ed eguale ad AB; e terminasi il parallelogramo DBA. Secondo questo principio sì conosciuto della decomposizione delle forze, puossi riguardare la celerità CB del lume come risultante da due celerità secondo le direzioni CD e CA. La celerità CD essendo dello stesso senso e della stessa quantità, che la celerità AB della terra non si può sentire. Quindi la sola parte CA della celerità del lume sussisterà per noi. Il raggio perverrà al nostro occhio sotto la direzione CA, e ravviseremo la stella nella linea AC, e secondo BD che gli è parallela. L'angolo CBD è quello che chiamiamo *aberrazione*. È questa la quantità di cui una stella sembra lontana dal suo vero luogo, o dalla linea BCE, per l'effetto del moto della terra e di quello del lume.

ARTICOLO LXVI.

Della parallasse delle stelle, della loro distanza, e della loro grossezza.

Gli Astronomi non trascurarono niente per assicurarsi se le stelle potessero avere una parallasse annua: la quale avrebbe fatto conoscere per conseguenza la loro distanza. Ma sin qu' i loro sforzi furono infruttuosi. Forse il Sig. Herschel coi suoi grandi istromenti potrà andare più avanti.

Avevasi creduto potersi assicurare che il diametro delle stelle le più brillanti fosse di un secondo. Ma sembra provato il contrario; esse non impiegano due secondi di tempo ad immergersi sotto il disco della luna: ciò che succederebbe necessariamente se questo diametro fosse di $1''$.

Se questo diametro fosse di $1''$ e la parallasse di $1''$, il diametro reale della stella sarebbe eguale alla distanza della terra, ossia di 34 milioni di leghe.

Sia la stella E; il sole S: la terra

M, (Fig. 6. Tav. II.) Se l'angolo della parallasse SEM fosse di un secondo, il lato SE che rappresenta la distanza della stella alla terra sarebbe 206265 volte più grande del lato SM che rappresenta il raggio dell'orbe annuo della terra: poichè il seno di un angolo di $1''$ è al raggio come 1 è a 206265. La distanza della stella sarebbe dunque 206265 volte la distanza della terra, ossia 7 billioni di leghe.

Ed in questa ipotesi il lume che viene dal sole alla terra in 8 minuti, o un poco più di un mezzo quarto d'ora, resterebbe tre anni a venire dalla stella; poichè 206,000 mezzi quarti d'ora, sono 25750 ore, ossia 1070 giorni: vale a dire tre anni.

Ma sembra che la parallasse della stella la più vicina sia minor di un secondo. Quindi la sua distanza è ancor più considerabile.

ARTICOLO LXVII.

Della natura del sole, e delle stelle.

Questi astri sono sì lontani da noi, ed hanno sì pochi rapporti coi corpi che conosciamo, che non abbiamo che delle analogie debolissime, per pronunciar sulla loro natura.

Knight crede che il sole e le stelle non traggano il loro calore che da un moto di vibrazione, e che potrebbero essere benissimo mondi abitati, ne quali si potesse gelar di freddo.

Il maggior numero dei fisici le riguarda come corpi accesi, che devono per conseguenza perdere continuamente. Ecco ciò che ne dice *Newton*, vol. 3, pag. 670, ediz. di *Seur e Jaquier*.

„ Sic etiam stellæ fixæ, quæ paulatim expirant in lucem et vapores, cometis in ipsas incidentibus refici possunt, et novo alimento accensæ pro stellis novis haberi.

Newton pensa dunque che il sole e le stelle siano corpi infiammati che arda-

no come i nostri corpi terrestri, si dissipino in vapori ed in lume (1).

Newton avendo calcolato che la cometa del 1680 era passata vicinissima al sole, ne conchiuse che in nuove rivoluzioni, essa poteva cadere nel sole stesso; ch'essa sarebbe accesa dal calore ardente di quest'astro che per questo mezzo riparerebbe le sue perdite.

Che le stelle riparavansi alla stessa maniera.

Che quelle che sparivano un tempo, e il lume delle quali in seguito rianimavasi, non dovevano questo nuovo chiarore che a delle comete ch'erano venute a precipitarvisi.

Potrebbersi opponer senza dubbio molte cose a queste idee di Newton; come sarebbe che il sole, e le stelle non fossero che corpi fosforici, ecc.

(1) Vialon dice che il sole può esse supposto composto di una sostanza analoga ad una pirite accesa.

ARTICOLO LXVIII.

*Della natura dei Pianeti, e
delle comete.*

L'analogia dice che i pianeti principali, ed i loro satelliti, come pur le comete, sono della stessa natura che la terra.

La stessa analogia dice ancora che li medesimi fenomeni succedono alla loro superficie, e che per conseguenza vi si trovano egualmente degli esseri organizzati.

Sono queste analogie confermate dalle osservazioni fatte sulla luna, in cui vi si scoprono delle montagne, dei vulcani, ed anche, secondo Herschel, dei cangiamenti che annunciano dei lavori effettuati nella luna.

ARTICOLO LXIX.

Delle Atmosfere degli Astri.

Il nostro sole ha un'atmosfera molto estesa, come l'indica il lume Zodiacale. Questa atmosfera estendesi al di là dell'orbita della terra, e prolungasi sino all'orbita di Marte.

Se il sole è un corpo acceso, la sua atmosfera deve contener molta aria pura, poichè non avvi combustione senz'aria pura.

L'analogia ci autorizza dunque a concludere che le stelle fisse hanno simili atmosfere.

I pianeti hanno delle atmosfere come quella della terra. Abbiamo veduto che riguardansi da alcuni le loro macchie come nuvole che sono nella loro atmosfera.

L'atmosfera della luna, sulla quale aveansi mossi dei dubbj, non può più esser contrastata, poichè sonovi dei vulcani in questo pianeta. Frattanto gli Astronomi non vedono niente che rassomigli a delle nuvole; perciò questa atmosfera è più rara della nostra.

Le comete hanno all'incontro delle atmosfere molto più dense, come lo provano le loro code e le loro cavigliature. Convien osservare che qualora queste atmosfere sono assai estese, non involuppano esse il corpo della cometa, ma restano di dietro, dove formano quelle code immense delle quali abbiamo parlato.

IL FINE.

TAVOLA

DEGLI ARTICOLI.

PREAMBOLO.

I.	<i>Apparenza del Cielo .</i>	pag. 13
II.	<i>Dei Cerchi della Sfera in generale.</i>	14
III.	<i>Dell' Orizzonte .</i>	15
IV.	<i>Dell' Equatore e suoi Cerchi secondarj .</i>	20
V.	<i>Del Meridiano .</i>	24
VI.	<i>Sfera retta obliqua e Parallela .</i>	27
VII.	<i>Del Zodiaco .</i>	30
VIII.	<i>Dei Cerchi secondarj dell' Eclittica.</i>	39
IX.	<i>Dei Due Coluri .</i>	41
X.	<i>Dei Cerchi minori della Sfera .</i>	42
XI.	<i>Idea della Geografia .</i>	45

DEL TRASUNTO ASTRONOMICO.

ART. I. Definizioni.	59
ART. II. Delle Costellazioni.	63
ART. III. Del lume Zodiacale, e dell' Aurora Boreale.	ivi
ART. IV. Dell' Ascensione Retta, della Declinazione, della Longitudine, e della latitudine degli Astri.	65
ART. V. Della Parallasse, e della Refrazione.	66
ART. VI. Delle macchie del Sole.	69
ART. VII. Della rotazione del Sole.	74
ART. VIII. Dell' inclinazione dell' Equatore Solare.	75
ART. IX. Dell' orbita Solare.	ivi
ART. X. Della Deviazione del Sole.	77
ART. XI. Della distanza del sole e della sua Parallasse.	79
ART. XII. Del Diametro del sole.	80
ART. XIII. Della Massa del sole e della sua densità.	81
ART. XIV. Dei moti della Terra, e dei moti apparenti del sole.	82
ART. XV. Dell' Equazione del sole, o della Terra.	86
ART. XVI. Del moto dell' Apogeo del sole, o della Terra.	87
ART. XVII. Della lunghezza dell' anno della Terra.	89

ART. XVIII. Dell' anno civile .	92
ART. XIX. Dei Cicli, o Periodi .	97
ART. XX. Della rotazione della Terra, e della lunghezza del giorno .	98
ART. XXI. Del tempo vero, e del tempo medio .	100
ART. XXII. Dell' ineguaglianza delle Sta- gioni .	104
ART. XXIII. Della figura della Terra .	105
ART. XXIV. Della lunghezza del Pendu- lo .	110
ART. XXV. Dell' omogeneità della Ter- ra .	117
ART. XXVI. Della Precessione degli Equi- nozi .	122
ART. XXVII. Della Nutazione dell' Asse del- la Terra .	124
ART. XXVIII. Della diminuzione dell' obli- quità dell' Eclittica .	126
ART. XXIX. Di Mercurio .	130
ART. XXX. Di Venere .	132
ART. XXXI. Di Marte .	134
ART. XXXII. Di Giove .	137
ART. XXXIII. Di Saturno .	140
ART. XXXIV. Di Herschel .	143
ART. XXXV. Della Luna .	144
ART. XXXVI. Del moto della luna .	146
ART. XXXVII. Delle quattro grandi Ine- guaglianze della Luna .	150
ART. XXXVIII. Elementi principali della Teoria della luna .	154
ART. XXXIX. Dell' Accelerazione apparente nel moto della luna .	156

ART. XL. Della rotazione della luna.	157
ART. XLI. Delle Macchie, e delle Montagne della luna.	158
ART. XLII. Della figura della luna.	158
ART. XLIII. Delle Ecclissi.	159
ART. XLIV. Periodo delle Ecclissi, in dieci otto anni, ossia due cento venti tre lu- nazioni.	160
ART. XLV. Dei Satelliti di Giove.	161
ART. XLVI. Dei Satelliti di Saturno.	163
ART. XLVII. Dell' Anello di Saturno.	167
ART. XLVIII. Dei Satelliti di Herschel.	169
ART. XLIX. Della figura delle orbite Pla- netarie.	170
ART. L. Della Equazione delle orbite Pla- netarie.	175
ART. LI. Dell' Eccentricità dei Pianeti.	176
ART. LII. Della longitudine media dei Pia- neti, e delle loro epoche.	178
ART. LIII. Del moto dell' Afelio dei Pia- neti.	179
ART. LIV. Della durata delle rivoluzioni dei Pianeti.	180
ART. LV. Della longitudine del Nodo di ciascun Pianeto.	181
ART. LVI. Del moto dei Nodi dei Pian- eti.	183
ART. LVII. Dell' Inclinazione dell' orbite dei Pianeti.	184
ART. LVIII. Della Parallaxe dei Pianeti, e della loro distanza dal sole.	185
ART. LIX. Del Diametro dei Pianeti.	188
ART. LX. Del Volume dei Pianeti.	190

- ART. LXI. Della densità dei Pianeti. 194
 ART. LXII. Della Massa dei Pianeti. 196
 ART. LXIII. Della gravità dei corpi alla
 superficie di ciascun Pianeta. 195
 ART. LXIV. Delle comete. 197
 ART. LXV. Dell' Aberrazione delle stel-
 le. 206
 ART. LXVI. Della Parallasse delle stelle,
 della loro distanza, e loro grossez-
 za. 214
 ART. LXVII. Della natura del sole, e del-
 le stelle. 213
 ART. LXVIII. Della natura dei Pianeti, e
 delle comete. 215
 ART. LXIX. Delle Atmosfere degli As-
 tri. 216

NOI RIFORMATORI

DELLO STUDIO DI PADOVA.

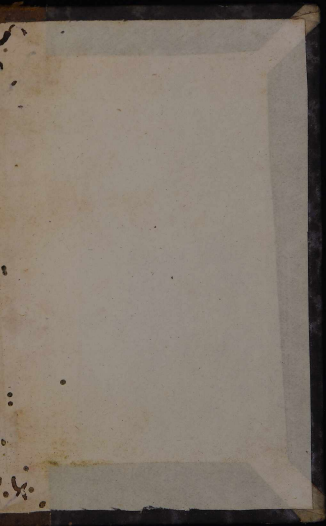
A vendo veduto per la Fede di Revisione, ed Approvazione del Pubblico Revisor *D. Angelo Pietro Galli* nel Libro intitolato: *Astronomia de' Gentiluomini, che serve di Appendice all' Astronomia delle Dame, MS.*; non v'esser cosa alcuna contro la Santa Fede Cattolica, e parimente per Attestato del Segretario Nostro, niente contro Principi, e buoni costumi concediamo Licenza a *Giacomo Storti Stampator* di Venezia, che possi essere stampato, osservando gli ordini in materia di Stampe, e presentando le solite Copie alle Pubbliche Librarie di Venezia, e di Padova.

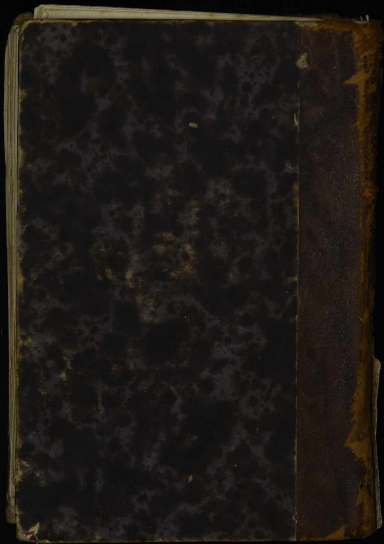
Data li 13 Gennaro 1796.

{ *Marco Zeno Proc. Rif.*
{ *Antonio Cappello Cav. Proc. Rif.*
{

Registrato in Libro a Carte 170 al
N. 58.

Marcantonio Sanfermo Segr.





BIBLIOTECA
S. MARIA DELLA CATENA
LAURIGNANO (CS)

ANTICHI

Sett

A

617